

## OFFRE DE FORMATION

TRONC COMMUN INGÉNIEUR D'ETAT EN INFORMATIQUE  
2023/2024

<b>Etablissement</b>	<b>Faculté / Institut</b>	<b>Département</b>

<b>Domaine</b>	<b>Filière</b>	<b>Spécialité</b>
<b>Mathématiques / Informatique</b>	<b>Informatique</b>	

Responsable de l'équipe du domaine de formation :

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

عرض تكوين  
جدع مشترك مهندس دولة إعلام آلي  
2024-2023

القسم	الكلية/ المعهد	المؤسسة

التخصص	الفرع	الميدان
جدع مشترك مهندس دولة	إعلام آلي	رياضيات وإعلام الي

مسؤول فريق الميدان:

# SOMMAIRE

I - Fiche d'identité de la formation	4
1 - Localisation de la formation	5
2 - Coordonnateurs	5
3 - Partenaires extérieurs éventuels	5
4 - Contexte et objectifs de la formation	6
A - Organisation générale de la formation : position du projet	6
B - Objectifs de la formation	7
C - Domaine d'activité visé	7
D - Potentialités régionales et nationales d'employabilité	8
E - Passerelles vers les autres spécialités	8
F - Indicateurs de suivi du projet de formation	9
5 - Moyens humains disponibles	9
A - Capacité d'encadrement	9
B - Equipe d'encadrement de la formation	9
B-1 : Encadrement Interne	10
B-2 : Encadrement Externe	12
B-3 : Synthèse globale des ressources humaines	13
B-4 : Personnel permanent de soutien	13
6 - Moyens matériels disponibles	13
A - Laboratoires Pédagogiques et Equipements	13
B - Terrains de stage et formations en entreprise	13
C - Documentation disponible	14
D - Espaces de travaux personnels et TIC	14
II - Fiches d'organisation semestrielle des enseignements	15
1. Semestre 1	16
2. Semestre 2	17
3. Semestre 3	18
4. Semestre 4	21
5. Récapitulatif global de la formation	22
III - Programmes détaillés par matière	23
IV – Accords / conventions	115
V – Curriculum Vitae des coordonnateurs	118
VI - Avis et Visas des organes administratifs et consultatifs	

# I Fiche d'identité de la Formation

**1.** Localisation de la formation :

**Faculté (ou Institut) :**

**Département :**

**2.** Coordonnateurs :

**Responsable de l'équipe du domaine de formation**

Nom & prénom :

Grade :

E - mail :

Joindre un CV succinct en annexe de l'offre de formation (maximum 3 pages)

**3.** Partenaires extérieurs \*:

- Entreprises et autres partenaires socio-économiques :

- Partenaires internationaux :

**4.** Contexte et objectifs de la formation

**A.** Organisation générale de la formation : position du projet

La formation d'ingénieur d'état en informatique est une formation bac + cinq. Elle comprend un cycle préparatoire (Tronc commun) de deux années et un second cycle de trois années. La formation du second cycle est une formation de spécialité.

Toute nouvelle offre de formation en second cycle est soumise à une demande d'habilitation.

## **B.** Objectifs de la formation

La formation d'ingénieur d'état en informatique a pour but de doter les étudiants de profondes connaissances et de compétences pointues dans le domaine des métiers de l'informatique en général et de solides habiletés dans le domaine de la spécialité suivie par eux dans le second cycle de la formation.

Les connaissances qu'ils auront acquises dans les divers métiers de l'informatique à l'issue de leur formation feront d'eux des concepteurs et des développeurs aptes à appréhender l'ingénierie de tout système informatique. La formation qui leur sera dispensée dans la spécialité leur imprimera des capacités d'analyse, de conception et de mise en œuvre de solutions optimales pour les applications qui leurs seront confiées et leur permettra d'être opérationnels face à des problèmes d'actualité dans des secteurs d'activités aussi variés que la santé, l'énergie, les villes intelligentes, l'industrie, le transport, l'agriculture, l'éducation,...

## **C.** Profils et compétences visées

Le profil visé par la formation d'ingénieurs comprend l'ensemble des étudiants voulant continuer des études supérieures dans les métiers de l'ingénierie informatique et ayant des compétences et aptitudes techniques et scientifiques leur permettant de concrétiser ce choix.

## **D.** Potentialités régionales et nationales d'employabilité

Le profil, produit de la formation d'ingénieur d'état en informatique est très demandé surtout dans les secteurs métiers tertiaires en lien avec la conception et le développement d'applications informatiques, d'aide à la décision, de sciences des données, et la mise en œuvre de systèmes intelligents de collecte, d'analyse, d'interaction et de simulation avec des applications dans divers domaines : santé, industrie, agriculture, gestion des systèmes urbains, sécurité, etc. C'est un profil transversal qui voit sa place notamment dans les secteurs suivants ; liste non exhaustive :

- Sociétés de services en Ingénierie Informatiques.
- Entreprises industrielles.
- Banques et assurances.
- Collectivités locales.
- Energie et développement durable.
- Transport.
- Agriculture et sécurité alimentaire.
- Administrations publiques et privées.
- Santé.
- Sécurité.

## **E.** Passerelles vers les autres spécialités

Les enseignements dispensés dans cette formation s'articulent autour de connaissances et compétences en informatique dans son éventail le plus large (Bases de données et Système d'Information, développement de logiciels, systèmes, réseaux et architectures des ordinateurs, langues étrangères et communication) avec un ancrage dans le domaine de l'intelligence artificielle et des sciences de données (Analyse de données, résolution de problèmes et optimisation, apprentissage automatique, traitement du langage naturel, simulation, etc.).

Cette formation permettra aux étudiants de s'armer de connaissances suffisamment larges pour envisager le cas échéant de faire des études post-graduées, et des compétences suffisamment solides pour occuper des postes d'ingénieurs en informatique avec un ancrage dans le domaine des sciences de données, de l'aide à la décision et de l'intelligence artificielle en général.

Le produit de cette formation sera suffisamment outillé pour envisager un projet d'entrepreneuriat à travers la création d'entreprises innovantes dans le domaine des sciences de l'informatique.

## **F.** Indicateurs de suivi du projet

Tout au long de la formation, les compétences et connaissances de l'étudiant sont évaluées d'une manière sommative (Examens et Interrogations) et formative (Contrôle continu, TP, Projet, etc.).

Durant la dernière année, préparation du projet de fin d'études, l'étudiant est orienté et suivi par au moins un encadrant interne à l'école. Si le stage est effectué au sein d'une entreprise, un encadrement au sein de celle-ci est également assuré. Le travail est sanctionné par la rédaction d'un mémoire et une soutenance publique devant un jury spécialisé.

Parmi les indicateurs de suivi de ce projet de formation nous pouvons citer :

- Taux d'employabilité des diplômés.
- Nombre de mois écoulés avant la première embauche.
- Taux de poursuite d'études dans le cycle supérieur (post-graduation).
- Nombre de créations d'entreprises innovantes.
- Salaire à l'embauche.

## **5.** Moyens humains disponibles

### **A.** Capacité d'encadrement

(exprimée en nombre d'étudiants qu'il est possible de prendre en charge) : **50**

### **B.** Equipe d'encadrement de la formation

**B-1 : Encadrement Interne**

<b>Nom, prénom</b>	<b>Diplôme</b>	<b>Grade</b>	<b>Laboratoire de recherche de rattachement</b>	<b>Type d'intervention *</b>	<b>Emargement</b>
				Cours, TD/TP, Encadrement mémoire	
				Cours, TD/TP	

**\* = Cours, TD, TP, Encadrement de stage, Encadrement de mémoire, autre ( à préciser)**

## B-2 : Encadrement Externe

Nom, prénom	Diplôme	Etablissement rattachement	Type d'intervention *	Emargement
			Séminaires - Cours Encadrement mémoire	

### B-3 : Synthèse globale des ressources humaines

Grade	Effectif Interne	Effectif Externe	Total
<b>Professeurs</b>			
<b>Maîtres de Conférences (A)</b>			
<b>Maîtres de Conférences (B)</b>			
<b>Maître Assistant (A)</b>			
<b>Maître Assistant (B)</b>			
<b>Autre (préciser) (Ing, Master)</b>			
<b>Total</b>			

### B-4 : Personnel permanent de soutien (indiquer les différentes catégories)

Poste Occupé	Grade	Effectif

#### 6. Moyens matériels disponibles

##### A. Laboratoires Pédagogiques et Equipements :

Fiche des équipements pédagogiques existants pour les TP de la formation envisagée (1 fiche par laboratoire)

##### Intitulé :

#### B. Laboratoires de recherche pour l'encadrement de projets de fin d'études et de Master.

##### Intitulé du laboratoire :

##### B. Terrains de stage et formations en entreprise

##### C. Documentation disponible

*(en relation avec la formation proposée)*

##### D. *Espaces de travaux personnels et TIC*

**II**

**Fiche d'organisation semestrielle des enseignements**

(Prière de présenter les fiches des 6 semestres)

ملحق القرار رقم 060 المؤرخ في 15 جانفي 2023  
الذي يحدد برنامج التعليم للجذع المشترك لنيل شهادة مهندس دولة  
في ميدان "الرياضيات والإعلام الآلي"، شعبة "الإعلام الآلي"

السداسي 1:

نوع التقييم		الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوعا)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الأرصدة	عناوين المواد	وحدات التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة		أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
60%	40%	90سا00	1سا30	1سا30	3سا00	6	6	خوارزميات و بنية المعطيات 1	وحدة التعليم الأساسية الرمز : و.ت.أس 1.1.1 الأرصدة : 12 المعامل : 12
60%	40%	90سا00	-	3سا00	3سا00	6	6	تحليل رياضي 1	
60%	40%	67سا30	-	1سا30	3سا00	4	5	بنية الحواسيب 1	وحدة التعليم الأساسية الرمز : و.ت.أس 1.1.2 الأرصدة : 13 المعامل : 12
60%	40%	67سا30	3سا00	-	1سا30	4	5	مدخل لنظم التشغيل 1	
60%	40%	45سا00	-	1سا30	1سا30	4	3	جبر 1	
100%	-	22سا30	-	-	1سا30	1	2	تقنية التعبير الكتابي	وحدة التعليم المنهجية الرمز : و.ت.م 1.1 الأرصدة : 2 المعامل : 1
60%	40%	45سا00	1سا30	-	1سا30	1	3	المكتبية و الواب	وحدة التعليم الاستكشافية الرمز : و.ت. إس 1.1 الأرصدة : 3 المعامل : 1
		427سا30	6سا00	7سا30	15سا00	26	30	مجموع السداسي الأول	

ملحق القرار رقم 060 المؤرخ في 15 جانفي 2023  
الذي يحدد برنامج التعليم للجنع المشترك لنيل شهادة مهندس دولة  
في ميدان "الرياضيات والإعلام الآلي"، شعبة "الإعلام الآلي"

السداسي 2:

نوع التقييم		الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوعا)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الأرصدة	عناوين المواد	وحدات التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة		أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
60%	40%	90سا00	1سا30	1سا30	3سا00	6	6	خوارزميات و بنية المعطيات 2	وحدة التعليم الأساسية الرمز : و.ت.أس 1.2.1 الأرصدة : 12 المعامل : 12
60%	40%	90سا00	-	3سا00	3سا00	6	6	تحليل رياضي 2	وحدة التعليم الأساسية الرمز : و.ت.أس 1.2.2 الأرصدة : 12 المعامل : 14
60%	40%	90سا00	1سا30	1سا30	3سا00	6	6	مدخل لنظم التشغيل 2	وحدة التعليم الأساسية الرمز : و.ت.أس 1.2.2 الأرصدة : 12 المعامل : 14
60%	40%	45سا00	-	1سا30	1سا30	4	3	جبر 2	وحدة التعليم المنهجية الرمز : و.ت.م 1.2 الأرصدة : 6 المعامل : 5
60%	40%	45سا00	-	1سا30	1سا30	4	3	منطق رياضي	
60%	40%	45سا00	-	1سا30	1سا30	4	4	احتمالات وإحصاء 1	
100%	-	22سا30	-	-	1سا30	1	2	تقنية التعبير الشفوي	
		427سا30	3سا00	10سا30	15سا00	31	30	مجموع السداسي الثاني	

ملحق القرار رقم 060 المؤرخ في 15 جانفي 2023  
الذي يحدد برنامج التعليم للجدع المشترك لنيل شهادة مهندس دولة  
في ميدان "الرياضيات والإعلام الآلي"، شعبة "الإعلام الآلي"

السداسي 3:

نوع التقييم		الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوعا)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الأرصدة	عناوين المواد	وحدات التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة		اعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
60%	40%	30سا67	00سا3	-	30سا1	5	5	بنية الملفات و هياكل البيانات	<u>وحدة التعليم الأساسية</u> الرمز : و.ت.أس 2.1.1 الأرصدة : 13 المعامل : 14
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	4	3	جبر 3	
60%	40%	30سا67	00سا3	-	30سا1	5	5	البرمجة كائنية التوجه 1	
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	4	3	الخوارزميات و التعقيد	<u>وحدة التعليم الأساسية</u> الرمز : و.ت.أس 2.1.2 الأرصدة : 13 المعامل : 13
60%	40%	30سا67	-	30سا1	00سا3	5	5	بنية الحواسيب 2	
60%	40%	00سا90	-	00سا3	00سا3	4	5	تحليل رياضي 3	
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	2	3	احتمالات وإحصاء 2	<u>وحدة التعليم المنهجية</u> الرمز : و.ت.م 2.1 الأرصدة : 3 المعامل : 2
100%	-	30سا22	-	-	30سا1	1	1	المقاولاتية	<u>وحدة التعليم الأفقية</u> الرمز : و.ت.م 2.1 الأرصدة : 1 المعامل : 1
		<b>00سا450</b>	<b>00سا6</b>	<b>00سا9</b>	<b>00سا15</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	مجموع السداسي الثالث	

ملحق القرار رقم 060 المؤرخ في 15 جانفي 2023  
الذي يحدد برنامج التعليم للجدع المشترك لنيل شهادة مهندس دولة  
في ميدان "الرياضيات والإعلام الآلي"، شعبة "الإعلام الآلي"

السداسي 4 :

نوع التقييم		الحجم الساعي للسداسي (15 أسبوعا)	الحجم الساعي الأسبوعي			المعامل	الأرصدة	عناوين المواد	وحدات التعليم
امتحان	مراقبة مستمرة		أعمال تطبيقية	أعمال موجهة	دروس				
60%	40%	00سا90	00سا3	-	00سا3	6	6	البرمجة كائنية التوجه 2	<u>وحدة التعليم الأساسية</u> الرمز : و.ت.أس 2.2.1
60%	40%	00سا45	30سا1	-	30سا1	3	3	مدخل إلى نظم المعلومات	الأرصدة : 9 المعامل : 9
60%	40%	30سا67	30سا1	30سا1	30سا1	4	5	مدخل إلى شبكات الإعلام الآلي	<u>وحدة التعليم الأساسية</u> الرمز : و.ت.أس 2.2.2
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	3	3	مدخل إلى قواعد البيانات	الأرصدة : 11 المعامل : 10
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	3	3	نظرية اللغات	
60%	40%	00سا45	-	30سا1	30سا1	3	3	نظرية النماذج البيانية	<u>وحدة التعليم المنهجية</u> الرمز : و.ت.م 2.2
-	100%	00سا90	00سا6			6	6	مشروع متعدد التخصصات	الأرصدة : 9 المعامل : 9
100%	-	30سا22			30سا1	1	1	لغة إنجليزية	<u>وحدة التعليم الأفقية</u> الرمز : و.ت.م 2.2 الأرصدة : 1 المعامل : 1
		00سا450	00سا12	00سا6	00سا12	29	30	مجموع السداسي الرابع	

**Annexe de l'arrêté n° 060 du 15 janvier 2023**  
**fixant le programme des enseignements du Tronc commun en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat**  
**du domaine « Mathématiques et Informatique », filière « Informatique »**

**Semestre 1 :**

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Crédits	Coef.	V.H hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
				C	TD	TP	15 sem.	Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 1.1.1 Crédits : 12 Coefficients : 12	Algorithmique et structure de données 1	6	6	3h00	1h30	1h30	<b>90h</b>	40%	60%
	Analyse mathématique 1	6	6	3h00	3h00		<b>90h</b>	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> Code : UEF 1.1.2 Crédits : 13 Coefficients : 12	Architecture des ordinateurs 1	5	4	3h00	1h30		<b>67h30</b>	40%	60%
	Introduction aux systèmes d'exploitation 1	5	4	1h30		3h00	<b>67h30</b>	40%	60%
	Algèbre 1	3	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> Code : UEM 1.1 Crédits : 2 Coefficients : 1	Technique d'expression écrite	2	1	1h30			<b>22h30</b>		100%
<b>UE Découverte</b> Code : UED 1.1 Crédits : 3 Coefficients : 1	Bureautique et Web	3	1	1h30		1h30	<b>45h</b>	40%	60%
<b>Total Semestre 1</b>		<b>30</b>	<b>26</b>	<b>15h</b>	<b>7h30</b>	<b>6h</b>	<b>427h30</b>		

### Annexe de l'arrêté n° 060 du 15 janvier 2023

fixant le programme des enseignements du Tronc commun en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat  
du domaine « Mathématiques et Informatique », filière « Informatique »

#### Semestre 2 :

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Crédits	Coef.	V.H hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
				C	TD	TP	15 sem.	Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 1.2.1</b> <b>Crédits : 12</b> <b>Coefficients : 12</b>	Algorithmique et structure de données 2	6	6	3h00	1h30	1h30	<b>90h</b>	40%	60%
	Analyse mathématique 2	6	6	3h00	3h00		<b>90h</b>	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 1.2.2</b> <b>Crédits : 12</b> <b>Coefficients : 14</b>	Introduction aux systèmes d'exploitation 2	6	6	3h00	1h30	1h30	<b>90h</b>	40%	60%
	Algèbre 2	3	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Logique mathématique	3	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> <b>Code : UEM 1.2</b> <b>Crédits : 6</b> <b>Coefficients : 5</b>	Probabilités et statistique 1	4	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Technique d'expression orale	2	1	1h30			<b>22h30</b>		100%
<b>Total Semestre 2</b>		<b>30</b>	<b>31</b>	<b>15h00</b>	<b>10h30</b>	<b>3h00</b>	<b>427h30</b>		

## Annexe de l'arrêté n° 060 du 15 janvier 2023

fixant le programme des enseignements du Tronc commun en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat  
du domaine « Mathématiques et Informatique », filière « Informatique »

Semestre 3 :

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Crédits	Coef.	V.H hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
				C	TD	TP	15 sem.	Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.1.1</b> <b>Crédits : 13</b> <b>Coefficients : 14</b>	Structures de fichiers et structure de données	5	5	1h30		3h00	<b>67h30</b>	40%	60%
	Algèbre 3	3	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Programmation orientée objet 1	5	5	1h30		3h00	<b>67h30</b>	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.1.2</b> <b>Crédits : 13</b> <b>Coefficients : 13</b>	Algorithmique et complexité	3	4	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Architecture des ordinateurs 2	5	5	3h00	1h30		<b>67h30</b>	40%	60%
	Analyse mathématique 3	5	4	3h00	3h00		<b>90h</b>	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> <b>Code : UEM 2.1</b> <b>Crédits : 3</b> <b>Coefficients : 2</b>	Probabilités et statistiques 2	3	2	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
<b>UE Transversale</b> <b>Code : UET 2.2</b> <b>Crédits : 1</b> <b>Coefficients : 1</b>	Entreprenariat	1	1	1h30			<b>22h30</b>		100%
<b>Total Semestre 3</b>		<b>30</b>	<b>30</b>	<b>15h00</b>	<b>9h00</b>	<b>6h00</b>	<b>450h00</b>		

## Annexe de l'arrêté n° 060 du 15 janvier 2023

fixant le programme des enseignements du Tronc commun en vue de l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat  
du domaine « Mathématiques et Informatique », filière « Informatique »

Semestre 4 :

Unités d'Enseignement	Intitulés des matières	Crédits	Coef.	V.H hebdomadaire			VHS	Mode d'évaluation	
				C	TD	TP	15 sem.	Continu	Examen
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.2.1</b> <b>Crédits : 9</b> <b>Coefficients : 9</b>	Programmation orientée objet 2	6	6	3h00		3h00	<b>90h</b>	40%	60%
	Introduction aux systèmes d'information	3	3	1h30		1h30	<b>45h</b>	40%	60%
<b>UE Fondamentale</b> <b>Code : UEF 2.2.2</b> <b>Crédits : 11</b> <b>Coefficients : 10</b>	Introduction aux réseaux informatiques	5	4	1h30	1h30	1h30	<b>67h30</b>	40%	60%
	Introduction aux bases de données	3	3	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Théorie des langages	3	3	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
<b>UE Méthodologique</b> <b>Code : UEM 2.2</b> <b>Crédits : 9</b> <b>Coefficients : 9</b>	Théorie des graphes	3	3	1h30	1h30		<b>45h</b>	40%	60%
	Projet pluridisciplinaire	6	6			6h00	<b>90h</b>	100%	
<b>UE Transversale</b> <b>Code : UET 2.2</b> <b>Crédits : 1</b> <b>Coefficients : 1</b>	Anglais	1	1	1h30			<b>22h30</b>		100%
<b>Total Semestre 4</b>		<b>30</b>	<b>29</b>	<b>12h00</b>	<b>6h00</b>	<b>12h00</b>	<b>450h</b>		

**Semestre : 01**

**Unité d'enseignement: Fondamentale**

**Matière : Algorithmique et structure de données 1**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6      VHHs : Cours(3h00), TD (1h30), TP (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Présenter les notions de base d'algorithmique et de structures 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

0. Définition : Notion d'algorithmique
1. Parties d'un algorithme
2. Les données : variables et constantes
3. Types de données
4. Opérations de base
5. Instructions de base
  - Affectations
  - Instructions d'entrée sorties
5. Construction d'un algorithme simple
6. Représentation d'un algorithme par un organigramme
7. 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 tableaux et les chaînes de caractères

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

Chapitre 6 : Les types personnalisés

1. Introduction
2. Enumérations
3. Enregistrements (Structures)
4. Autres possibilités de définition de type

NB : TP en C, il est recommandé que les TP soient complémentaires aux TDs.

**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*. 2<sup>ème</sup> 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 : Analyse Mathématique 1**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (3h), TD(1h30).**

---

#### Objectif du cours:

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

**Connaissances préalables recommandées :** Cours de mathématiques élémentaires au lycée.

#### **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 nième 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 notion de la limite, Limite supérieure, Limite inférieure, Suites récurrentes.

#### **Chapitre IV : Fonctions réelles d'une variable réelle**

Graphes 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. Arnaudès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.
- 

**Semestre : 01**

**Unité d'enseignement: Fondamentale**

**Matière : Architecture des ordinateurs 1**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 4    VHHs : Cours (3h00) TD (1h30)**

---

#### **Objectifs de l'enseignement :**

Le 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.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions de 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.

### **Chapitre 5 : La logique combinatoire**

- Définition.
- Les circuits combinatoires.
- Etapes de conception d'un circuit combinatoire :
  - Etablissement de la table de vérité.
  - Simplification des fonctions logiques.
  - Réalisation du schéma logique.

- Etude de quelques circuits combinatoires usuels :
  - Le demi-additionneur.
  - L'additionneur complet.
  - L'additionneur soustracteur (en complément vrai)
  - Les décodeurs.
  - Les multiplexeurs.
  - Les encodeurs de priorité.
  - Les démultiplexeurs.
- Autres exemples de circuits combinatoires.

### **Chapitre 6 : Introduction à la logique séquentielle.**

- Définition.
- Les bascules (RS, JK, D)
- Les registres (à chargement parallèle et à décalage)
- Les mémoires.

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

### **Références**

- 1- 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.
  - 2- Bradford Henry Arnold , Logic and Boolean Algebra, Dover publication, Inc., Mineola, New York, 2011, ISBN-13: 978-0-486-48385-6
  - 3- Alain Cazes, Joëlle Delacroix, Architecture Des Machines Et Des Systèmes Informatiques : Cours et exercices corrigés, 3° édition, Dunod 2008.
- 

**Semestre : 01**

**Unité d'enseignement fondamentale.**

**Matière : Introduction aux systèmes d'exploitation 1**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 4    VHHs : Cours (1h30)    TP(3h00)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Introduire les notions de base des systèmes d'exploitation, leurs rôles dans la gestion des ressources d'un ordinateur et les mécanismes et techniques utilisées à ces fins.

- Inculquer aux étudiants l'utilisation et l'administration du système Unix.
- Devenir un utilisateur éclairé et efficace d'un système d'exploitation
- Pouvoir installer et administrer un ordinateur personnel.

### **Recommandations :**

- Pratiquer en salle machine de manière intense l'utilisation et l'administration du système Unix.

**Connaissances préalables recommandées :** algorithmique et structures de données, architecture des ordinateurs.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Introduction**

- Notion de système informatique.
- Notion de système d'exploitation.
- Fonctions et rôles d'un système d'exploitation
- Exemples de systèmes d'exploitation (Windows, Unix, Android,...)
- Types de systèmes d'exploitation.

## **Chapitre 2 : Environnement graphique KDE**

- L'environnement KDE (K Desktop Environment)
- La Gestion des icônes du bureau
- Le système d'aide de KDE
- Les sessions KDE

## **Chapitre 3 : PRESENTATION GENERALE DU SYSTEME UNIX**

- Architecture du système UNIX
- Le noyau du système UNIX

## **Chapitre 4 : GESTION des fichiers**

- Notions
- Noms de fichiers
- Commandes pour manipuler le système de fichiers
- Raccourcis pour les noms de fichiers
- Les répertoires (*directories*)
- Les droits d'accès sous Unix
- Les éditeurs de texte

## **Chapitre 5 : GESTION DES PROCESSUS**

- Les processus sous Unix
- Mettre un processus en tâche de fond
- background et foreground
- Afficher les processus
- Tuer les processus
- Crontab : planification des tâches

## **Chapitre 6 : Le Shell**

- Définition
- Programmation de scripts en shell
- Entrée, sortie, redirection
- Tests et calcul arithmétique
- Structures de contrôle
- Les fonctions en shell

## **Chapitre 7 : GESTION des Périphériques**

- Nomme des périphériques sous linux :
- Partitionner un disque dur
- Formater une partition
- Access aux périphériques de stockage
- commande mount / umount
- fichier /etc/fstab

## **Chapitre 8 : Administration**

- Introduction
- Rôle de l'administrateur système
- Les principaux répertoires
- Gestion des utilisateurs
- Installation de nouveaux logiciels
- La sauvegarde
- Installation

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

## Références :

1. Léry Jean-Michel, Unix & Linux - Utilisation et administration - avec plus de 400 exercices corrigés, ELLIPSEs edition 2020.
  2. Trent R. Hein, Evi Nemeth, Garth Snyder, Ben Whaley, UNIX and Linux System Administration Handbook, 5th Edition 2017, Addison-Wesley
  3. The Linux Command Line, par William Shotts, 4e édition, 544 pages. Disponible en ligne : <http://linuxcommand.org/tlcl.php>
  4. Tanenbaum, Modern operating systems, thirteenth edition, Pearson, 2014
  5. Michel Divay, Unix, Linux et les systèmes d'exploitation : cours et exercices corrigés , Dunod, collection : Sciences sup, 2004.
  6. Crocus, Systèmes d'exploitation des ordinateurs, Dunod,1993.
- 

**Semestre : 01**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Algèbre 1**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 4 VHHs : Cours (1h30) TD(1h30)**

---

## Objectifs de l'enseignement :

Cette matière a pour but d'introduire les notions de base de l'algèbre et de la théorie des ensembles.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions d'algèbre.

## Contenu de la matière :

### **Chapitre 1 : Ensembles et applications.**

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

### **Chapitre 2 : 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 3 : Structures algébriques.**

- Loi de composition interne. Partie stable. Propriétés d'une loi de composition interne.
- Groupes-Définitions. Sous-groupe-Exemples-Homomorphisme de groupes-isomorphisme de groupes. Donner des exemples de groupes finis  $Z/nZ$  ( $n= 1, 2, 3, \dots$ ) 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-Traiter le cas d'un corps fini à travers l'exemple  $Z/pZ$  ou  $p$  est premier,  $R$  et  $C$

### **Chapitre 4 : 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**

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

**Semestre : 01**

**Unité d'enseignement : Méthodologique**

**Matière : Technique d'expression écrite**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1 VHH : Cours (1h30)**

---

### **OBJECTIFS :**

- La maîtrise des notions fondamentales de la communication écrite,
- L'acquisition de méthodes et outils facilitant la réalisation des écrits,
- L'amélioration de la qualité rédactionnelle de divers types de documents.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Introduction à la communication écrite**

- Définitions
- Maîtrise des règles de grammaire et d'orthographe
- Comment rédiger une introduction ?
- Comment rédiger une conclusion ?
- Comment rédiger un résumé ?

#### **Chapitre 2 : Techniques de la prise de notes**

- Maîtriser les techniques de la prise de notes
- Identifier et retenir l'essentiel de l'information.
- Retranscrire par une reformulation objective, concise et communicative.

#### **Chapitre 3 : Synthèse**

- Être synthétique tout en préservant l'essentiel.
- Hiérarchiser ses informations avec pertinence.
- Transmettre efficacement l'information à l'écrit

**Mode d'évaluation :** Examen (100%)

### **Travaux personnels recommandés :**

- Synthétiser un rapport
- Etablir un CV
- Rédiger une lettre de motivation

## Références

- Camus B. « Rapports des stages et mémoires », Chihab Editions, Editions d'Organisation, Collection de l'étudiant, Alger 1995
  - Eckenschwiller M. « L'écrit universitaire », Les Editions d'organisations, 1994.
  - Gingras, F. « Comment citer des sources sur Internet dans un travail scientifique », disponible sur <http://aix1.uottawa.ca/~fgingras/metho/citation.html>, page mis à jour le 21/03/2005
  - R. Simonet, J. Simonet, « Savoir argumenter », Editions d'organisation, 2004.
- 

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Découverte**

**Matière : Bureautique et Web.**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 1 VHH : Cours (1h30) TP(1h30)**

---

## Objectifs de l'enseignement

Familiarisation et perfectionnement avec certains outils informatiques et internet.

## Connaissances préalables recommandées :

Maîtrise des notions fondamentales de la bureautique (Word, Excel, Power point)

## Contenu :

### **Chapitre 1 : Les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication) : Concept, outils et applications**

- Définition
- Outils TIC : Ordinateur, Web, Téléphonie, Objet connecté, Cloud-computing.
- Applications des TICs : Internet, téléconférences, réseaux sociaux ...
- Recherche sur le Web : Navigateur, moteurs de recherche, méthodes de recherche...
- Les bonnes pratiques de la messagerie électronique.
- Concepts E-commerce et M-commerce : marketplaces, commerce social
- Atelier de validation des acquis.

### **Chapitre 2 : Fonctions avancées de bureautique**

- Fonctions avancées word (liens hypertexte, mise en page, publipostage, exportation de documents ....)
- Fonctions avancées Excel (Tableaux croisés dynamiques, programmation,...)
- Introduction à Latex

### **Chapitre 3 : Travail collaboratif en ligne**

- Le World Wide Web (WWW) : Définition et historique, caractéristiques et topologies....
- Espace de travail en ligne (DOODLE,...), partage de fichiers en ligne (excel, word,...)
- Réunions en ligne (GOOGLE MEET, ZOOM,...)
- Plateformes d'apprentissage : MOODLE,...
- Initiation au développement et à l'utilisation de sites web statiques et dynamiques.

**Mode d'évaluation :** Continu (40%), Examen (60%)

**Références**

1. Les technologies de l'information et de la communication (TIC)
2. Word et Excel pour les Nuls, Dan Gookin, Greg Harvey - Collection Pour les nuls - Mégapoches
3. Latex, l'essentiel. D. Bitouzé, J. C. Charpentier. Édition : Pearson Education

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Fondamentale.**

**Matière : Algorithmique et structure de données 2**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (3h00) TD(1h30) TP(1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement** : permettre à l'étudiant d'acquérir des notions fondamentales de la programmation

**Connaissances préalables recommandées** : Notions élémentaires de mathématiques et d'algorithmique.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : 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 2 : Les fichiers**

1. Introduction
2. Définition
3. Types de fichiers
4. Manipulation des fichiers

**Chapitre 3 : Les listes chaînées**

1. Introduction
2. Les pointeurs
3. Gestion dynamique de la mémoire
4. Les listes chaînées
5. Opérations sur les listes chaînées
6. Les listes doublement chaînées
7. Les listes chaînées particulières
  - Les piles
  - Les files

NB : TPs en C (Complémentaires aux TDs).

**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*. 2<sup>ème</sup> 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 : 02**

**Unité d'enseignement : Fondamentale.**

**Matière : Analyse mathématique 2**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (3h00) TD(3h00)**

---

**Objectifs du cours:**

Cette matière a pour objectif de donner 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 I : 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 II : 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 III : 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 IV : 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**

- 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. Arnaudès, Cours de mathématiques, tome 2, Edition Dunod, 1978.
- 

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Fondamentale.**

**Matière : Introduction aux systèmes d'exploitation 2**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (3h00) TD (1h30) TP (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Introduire plus en détail les notions de base des systèmes d'exploitation et leurs rôles dans la gestion des ressources de la machine : processeur et mémoire centrale puis présenter les mécanismes et les techniques utilisées à ces fins.

**Connaissances préalables recommandées :** algorithmique et structures de données, structure machine, notions sur les systèmes d'exploitation.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Introduction**

- Rappels sur Notion de système d'exploitation.
- Fonctions et rôles.
- Exemples de systèmes d'exploitation (Windows, Unix, Android,...)

**Chapitre 2 : La gestion du processeur**

- Définitions
  - Notion de Programme.
  - Notion de Processus.
  - Notion de Thread.
  - Notion de ressource
  - Notion de travail (Job)
- Différents états d'un processus.
- Hiérarchies de processus.
- Relations entre processus (compétition, coopération et synchronisation).
- Techniques d'ordonnancement des processus :
  - Critères (Equité, efficacité, temps de réponse, temps d'exécution, rendement)
- Algorithmes d'ordonnancement (parmi les plus utilisés) :
  - Tourniquet (Round Robin RR).
  - Algorithme du premier entré, premier servi ou FCFS (First Come First-Served).
  - Algorithme du travail le plus court d'abord ou SJF (Shortest Job First).
  - Algorithme du temps restant le plus court ou SRT (Shortest Remaining Time).
  - Algorithme avec priorité.

**Chapitre 3 : Gestion de la mémoire**

- Objectifs.
- Monoprogrammation.
- Multiprogrammation :
  - a) Partitions multiples contiguës.
    - Partitions contiguës fixes.
    - Partitions contiguës dynamiques:
      - 1- Stratégie du premier qui convient (First Fit)
      - 2- Stratégie du meilleur qui convient (Best Fit)
      - 3- Stratégie du pire qui convient (Worst Fit).
        - a. Partitions contiguës Siamois (Buddy system)
        - b. Ré-allocation et protection
        - c. Va et vient (Swap)
        - d. Fragmentation et Compactage
- Multiprogrammation et partitions multiples non contiguës

1. Pagination
  2. Segmentation
  3. Segmentation paginée.
- La mémoire virtuelle
    - Concept de mémoire virtuelle.
    - Overlays (segments de recouvrement)
    - Pagination à la demande
    - Quelques algorithmes de remplacement des pages :
      - Algorithme optimal
      - Remplacement Aléatoire
      - Ordre Chronologique de Chargement (FIFO) (avec remarque sur l'anomalie de Belady).
      - Ordre Chronologique d'utilisation (LRU: Least Recently Used).
      - Fréquence d'utilisation (LFU: Least Frequently Used).
      - Algorithme de la seconde chance.

### **Travaux dirigés et pratiques**

Les TDs porteront sur propositions d'algorithmes autour des différents chapitres. Ces algorithmes seront développés en TP en utilisant le langage C sous Unix.

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

### **Références**

- Tanenbaum, Modern operating systems, thirth edition, Pearson, 2014
  - A. Tanenbaum, Systèmes d'exploitation, Dunod, 1994.
  - Michel Divay, Unix, Linux et les systèmes d'exploitation : cours et exercices corrigés , Dunod, collection : Sciences sup, 2004.
  - Crocus, Systèmes d'exploitation des ordinateurs, Dunod,1993.
  - Sacha Krakowiak, Principes des systèmes d'exploitation des ordinateurs, Dunod, 1993
- 

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Fondamentale.**

**Matière : Algèbre 2**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD( 1h30)**

---

### **Objectifs de l'enseignement :**

Fondements et opérations de l'algèbre linéaire.

**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.

### **Chapitre2 : 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**

- 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, 2014.
- 

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Logique mathématique**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 3**

**VHHs : Cours (1h30)**

**TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Ce cours a pour objectif de présenter les notions de base de la logique élémentaire et formelle.

**Connaissances préalables recommandées :** connaissances de base en mathématiques et en algèbre de Boole.

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre 1 : Introduction**

- Objets de la logique
- Syntaxe et sémantique

#### **Chapitre 2 : Logique des propositions**

- Syntaxe
  - Les propositions
  - Les connecteurs logiques
  - Variables et formules propositionnelles
  - Substitution dans une formule
  - Formules logiques et arbres
- Sémantique
  - Interprétation
  - Tables de vérité
  - Tautologies et antilogies
  - Equivalence sémantique
  - Formes normales conjonctives et disjonctives

6. Satisfaisabilité et validité
- iii. Résolution
  1. Réfutation
  2. Mise en forme clausale
  3. Règle de résolution propositionnelle
  4. La méthode de résolution propositionnelle

### Chapitre 3: Logique des prédicats

- c. Syntaxe
  - i. Termes
  - ii. Prédicats
  - iii. Quantificateurs
  - iv. Formules
    1. Portée d'un identificateur
    2. Variables libres, variables liées
- d. Sémantique
  - i. Structure
  - ii. Satisfaction d'une formule

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

### Références

1. S.C. Kleene. Logique mathématique. Collection U, Armand Colin, Paris 1971.
  2. J.L. Krivine. Elements of Mathematical Logic. North-Holland Publishing Company Amsterdam, 1967.
  3. R. Cori. Logique mathématique. Tome 1 : Calcul propositionnel, Algèbre de Boole, calcul des prédicats. Dunod, 2003.
- 

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Méthodologique**

**Matière : Probabilités et statistiques.**

**Crédits : 4**

**Coefficient : 4**

**VHHs : Cours (1h30)**

**TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** ce cours constitue une introduction à l'étude des modèles aléatoires simples. L'objectif est de fournir les outils indispensables dans le domaine des probabilités, et également d'aborder les aspects statistiques. À la fin de cette matière, l'étudiant doit être en mesure de calculer les différentes mesures de dispersions dans les statistiques, d'effectuer des probabilités basées sur les lois de la probabilité et de faire des tests sur des données en utilisant les théories de la probabilité.

**Connaissances préalables recommandées :** Mathématiques

### Contenu de la matière :

1. Espaces probabilisés
2. Variables aléatoires discrètes
3. Variables aléatoires continues
4. Fonctions caractéristiques
5. Théorèmes limites
6. Vecteurs gaussiens
7. Simulation
8. Estimateurs
9. Tests
10. Intervalle et régions de confiance

11. Problèmes (probabilités)
12. Problèmes (probabilités et statistique)

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

### **Références**

1. Lecoutre B., Tassi Ph. (1987) Statistique non paramétrique et robustesse Paris : Economica.
2. Tassi Ph. (1989) Méthodes statistiques Paris: Economica –
3. Tassi Ph., Legait S. (1990) Théorie des probabilités en vue des applications statistiques Paris : Ed. Technip
4. Saporta, G., Probabilités, Analyse des données et Statistique, Technip, 2ème édition, 2006
5. Jean-Pierre Lecoutre, Statistique et probabilités, Editions Dunod, 2012.
6. Yadolah Dodge, Valentin Rousson, Analyse de régression appliquée, Editions Dunod, 2004.

---

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement : Méthodologique**

**Matière : Techniques d'expression orale**

**Crédits : 2**

**Coefficient : 1      VHH : Cours (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Initier les étudiants aux techniques d'expression orale en anglais : exposés, soutenances, communication en groupe. Ce cours devrait laisser autant que possible la liberté aux étudiants de pouvoir s'exprimer en anglais autour de thématiques déterminées. Chaque groupe d'étudiant prépare un exposé qu'il soutiendra devant ses camarades en anglais.

**Connaissances préalables recommandées :** *Anglais langue étrangère.*

### **Contenu de la matière :**

Techniques d'expression orales et écrites en langue anglaise :

- Exposés
- Soutenances
- Communication en groupes
- ...

**Mode d'évaluation :** Examen (100%)

---

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement : Fondamentale.**

**Matière : Structures de fichiers et de données.**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 5      VHHs : Cours (1h30) TP (3h00)**

---

### **OBJECTIFS :**

Très souvent les connaissances indispensables sur les fichiers sont diluées dans des cours différents (algorithmique, systèmes d'information, analyse, bases de données, systèmes d'exploitation...) avec des approches différentes qui font que la synthèse, primordiale, entre ces diverses connaissances n'est pas toujours faite. Cette matière

réunit ces différents concepts dans un seul et même cours, de façon à ce que l'étudiant puisse :

- Concevoir des structures de fichiers efficaces et répondant aux besoins de tout type d'applications.
- Maîtriser toute la terminologie et les concepts fondamentaux des fichiers
- Avoir des connaissances globales et suffisantes sur la technologie des supports physiques afin que ces dernières ne soient pas vues comme de simples boîtes noires,
- Connaître les différents types d'organisation des fichiers, leur représentation, leur fonctionnement et comment effectuer les choix,
- Percevoir l'ensemble de ces éléments comme un tout cohérent et complet, qui sera un pré requis nécessaire à d'autres enseignements et à la vie professionnelle.

#### **CONTENU :**

##### **I- GENERALITES SUR LES FICHIERS**

- concepts de base
- fichier, enregistrement, zone, caractère
- activité d'un fichier, taux de consultation, taux de renouvellement, stabilité
- typologie des fichiers (permanent ou de base, mouvement, manœuvre, intermédiaire, archive, historique, fichier mono volume, multi volume, volume multi fichiers, table,
- opérations fondamentales sur les fichiers (création, mise à jour, réunion, éclatement, tri, fusion, extraction, copie)
- différence entre Ram et Mémoire secondaire
- fichiers physique et fichier logique
- enregistrement logique et enregistrement physique
- types d'enregistrements (longueur fixe, variable, indéfinie)
- le facteur de blocage, son intérêt
- fichiers statiques et dynamiques

##### **II- CONCEPTS SUR LES SUPPORTS**

- Description, enregistrement physique, densité d'enregistrement, mode d'enregistrement, capacité de stockage théorique et pratique, temps de lecture/écriture
- évolution des supports magnétiques

##### **III- ORGANISATION DES FICHIERS**

- STRUCTURES SIMPLES :
  - Organisation contiguë
  - Organisation chaînée
  - Classification des structures simples
- METHODES D'INDEXATION :
  - Index primaire
  - Index secondaire
  - Index multiniveaux
- STRUCTURES D'ARBRES :
  - Fichier arborescent
  - Index arborescent
  - B-Arbres
- HACHAGE :

- Fonctions et tables de hachage
- Méthodes de résolution de collisions
- Hachage statique
- Hachage dynamique

- CHOIX D'UNE ORGANISATION :

- paramètres du choix
- exemple d'application

IV- Quelques types de fichiers (liste non exhaustive) :

- Les extensions de fichiers
- Fichiers texte
- Fichiers images
- Fichiers audio
- Fichiers code exécutables

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

**Note :** Il est recommandé d'utiliser le langage C pour la manipulation des fichiers durant les séances de TP.

---

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement : fondamentale**

**Matière : Algèbre 3**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 4 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :**

Acquérir les éléments fondamentaux de l'algèbre à savoir les espaces vectoriels, l'algèbre multilinéaire et la réduction des endomorphismes.

**Connaissances préalables recommandées :** Algèbre de base

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 : Rappels : 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, triangonalisation, 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**

- Algèbre linéaire. Réduction des endomorphismes: Cours et exercices corrigés - Licence - Prépas - Capes - Agrégation, [Roger Mansuy](#), [Rached Mneimné](#), DE BOECK Supérieur, 2022
  - Mathématiques, tome 4, Algèbre, E. Azoulay et J. Avignant, [Mc Graw-Hill](#), 1984.
- 

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement : fondamentale**  
**Matière : Analyse mathématique 3**  
**Crédits : 5**  
**Coefficient : 4 VHHs : Cours (3h00) TD (3h00)**

---

**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 :** Cours d'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.

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

**Références**

- J. Lelong Ferrand, Exercices résolus d'analyse, Dunod, 1977.
  - J. Lelong-Ferrand et J. M. Arnaudès, 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 : Programmation orientée objet 1**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 5 VHHs : Cours (1h30) TP (3h00)**

---

### Objectifs de l'enseignement

- Initiation au paradigme orienté objet (principes et mécanismes) Manipulation des concepts de l'orienté objet
- Conception de solutions orientées objet et mise en œuvre en java
- Maîtrise des éléments de base du langage java.

**Objectifs du TP :** pratique et mise en œuvre des concepts vus en cours et programmation sur machine. Certaines notions seront introduites en TP

### Contenu :

#### **Chapitre I Introduction à la POO**

- 1- Rappels sur la programmation impérative/procédurale : relation entre traitements et données, définition de nouveaux types.
- 2- Les types abstraits de données.
- 3- Regroupement des traitements et données en POO. 4- Encapsulation, notion d'objet.
- 5- Abstraction, notion de classe.
- 6- Niveau de perception des objets.
  - 6.1 Niveau Externe : interface utilisateur
  - 6.2 Niveau Interne : détails d'implémentation.
- 7- Exemples.

#### **Chapitre II Concepts de base de la POO – Implémentation avec JAVA**

- 1- Les Classes.
  - 1.1 Définition.
  - 1.2 Les Attributs.
  - 1.3 Les Méthodes.
    - a- Passage de paramètres.
    - b- Masquage des paramètres
    - c- Démasquage (la référence **this**)
  - 1.4 Objets et Instanciation, référence d'un objet.
  - 1.5 Exemple d'implémentation.
- 2- Les constructeurs, initialisation des attributs.
  - 2.1 Constructeur par défaut.

- 2.2 Constructeur par défaut par défaut en JAVA
  - 2.3 Constructeur avec paramètres.
  - 2.4 Constructeur de copie.
  - 2.5 Exemple d'implémentation.
- 3- Visibilité et notion de paquetage.

- 4- Encapsulation, Portée des attributs et droits d'accès.
  - 4.1 Attributs privés et attributs publics.
  - 4.2 Méthodes privés et méthodes publiques
  - 4.3 Exemples d'implémentation.
- 5- Les Accesseurs et les Mutateurs (Getters, Setters).
  - 5.1 Lecture des attributs d'un objet.
  - 5.2 Modification des attributs d'un objet.
  - 5.3 Masquage des paramètres.
  - 5.3 Exemples d'implémentation, utilisation de **this** pour démasquer.
- 6- Surcharge des méthodes et de constructeurs.
- 7- Relations entre classes.
- 8- Attributs et méthodes de classe (statiques), Attributs et méthodes d'instance et objets immuables.  
Exemple d'implémentation (Classe Math, Classes enveloppes (Integer, Float,...), Classe String).

### Chapitre III : Héritage et Polymorphisme

- 1- L'héritage.
  - 1.1 Sous-classe et Super-classe.
    - a- Héritage simple et héritage multiple
    - b- Droit d'accès protégé
      - 1.2 Masquage des variables (shadowing).
      - 1.3 Redéfinition des méthodes (overriding), spécialisation.
      - 1.4 Accès aux méthodes de la super classe.
      - 1.5 Constructeur et Héritage, chainage des constructeurs.
  - 1.6 Exemples d'implémentation.
- 2- Le Polymorphisme.
  - 2.1 Concept de polymorphisme : objet ayant plusieurs types.
    - a- Transtypage implicite et transtypage explicite
    - b- Liaison statique.
    - c- Liaison dynamique.
  - 2.2 Exemples d'implémentation.

### Chapitre IV Les Classes Abstraites et les Interfaces

- 1- Les classes abstraites
  - 1.1 Définition.
  - 1.2 Méthode abstraite.
  - 1.3 Héritage à partir de classes abstraites.
  - 1.4 Utilité des classes abstraites.
  - 1.5 Exemples d'implémentation.
- 2- Les interfaces
  - 2.1 Définition d'une interface
  - 2.2 Implémentation d'une classe à partir d'une interface
  - 2.3 Implémentation d'une classe à partir d'une interface et d'une autre classe (héritage multiple)
  - 2.4 Utilité des interfaces

## 2.5 Exemples d'implémentation.

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

### **Références :**

- 1- B. Meyer, « Conception et programmation orientée objet », Edition Eyrolles, 2008.
  - 2- F. Barbier, « Conception orientée objet en Java et C++ : une approche comparative », Editions Pearson Education, Septembre 2009.
  - 3- C. Delannoy « Programmer en JAVA », Editions Eyrolles, 9eme Edition 2016.
  - 4- Hugues Bersini, « La programmation orientée objet, cours et exercices en UML2 avec Java 5, C# 2, C++, Python, PHP 5 et LINQ », Editions Eyrolles, 2009.
-

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement : fondamentale**

**Matière : Algorithmique et complexité**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 4 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** cette matière permettra aux étudiants d'aborder, d'une part, le calcul de la complexité et la mise au point d'algorithmes de base en informatique principalement les algorithmes de tri et d'autre part, la manipulation de structure de données développées.

**Connaissances préalables recommandées :** Bonnes connaissances en algorithmique et en structure de données.

**Contenu de la matière :**

**Rappels sur l'algorithmique**

**Chapitre 1 : Introduction à la complexité algorithmique**

1. Complexité des algorithmes : Bases théoriques
2. Complexité théorique, complexité pratique, complexité temporelle, complexité spatiale, classes universelles de comportement
3. Techniques de comptabilisation, comportement asymptotique et notation de Landau, méthodologies d'analyse théorique et pratique
4. Classification d'algorithmes : P, NP, NP-complet.

**Chapitre 2 : Algorithmes de tri**

1. Présentation
2. Tri à bulles
3. Tri par sélection
4. Tri par insertion
5. Tri fusion
6. Tri rapide
7. Etude comparative de la complexité des algorithmes de tri étudiés.

**Chapitre 3 : Les arbres**

1. Introduction
2. Définitions
3. Arbre binaire
  - 3.1. Définition
  - 3.2. Passage d'un arbre n-aire à un arbre binaire
  - 3.3. Représentation chaînée d'un arbre binaire
  - 3.4. Parcours d'un arbre binaire
    - 3.4.1. *Parcours préfixé (préordre ou RGD)*
    - 3.4.2. *Parcours infixé (projectif, symétrique ou encore GRD)*
    - 3.4.3. *Parcours postfixé (ordre terminal ou GDR)*
  - 3.5. Arbres binaires particuliers
    - 3.5.1. *Arbre binaire complet*
    - 3.5.3. *Arbre binaire de recherche*
4. Etude de complexité

**Chapitre 4 : Les graphes**

1. Définition
2. Représentation des graphes
3. Parcours des graphes

#### 4. Etude de la complexité

**NB : TP en C.**

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

- 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.* 2<sup>ième</sup> 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 : 03**

**Unité d'enseignement : fondamentale**

**Matière : Architecture des ordinateurs 2**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 5 VHHs : Cours (3h00) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement** : la matière a pour objectif de mettre en clair le principe de fonctionnement de l'ordinateur avec une présentation détaillée de son architecture en s'appuyant sur un microprocesseur courant.

**Connaissances préalables recommandées** : Elements de structure machine et système d'exploitation.\_

**Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :**

- Introduction à la notion d'architecture des ordinateurs
- La machine de Von Neumann et la machine Harvard.

**Chapitre 2 : Principaux composants d'un ordinateur**

- Schéma global d'une architecture
- L'UAL
- Les bus
- Les registres
- La mémoire interne : mémoire RAM (SRAM et DRAM), ROM, temps d'accès, latence,...
- La mémoire cache : utilité et principe, algorithmes de gestion du cache (notions de base)
- Hiérarchie de mémoires

**Chapitre 3 : Notions sur les instructions d'un ordinateur :**

- Langage de haut niveau, assembleur, langage machine

- Les instructions machines usuelles (arithmétiques, logiques, de comparaison, chargement, rangement, transfert, sauts,...)
- Principe de compilation et d'assemblage (notions de base)
- L'unité de contrôle et de commande
- Phases d'exécution d'une instruction (Recherche, décodage, exécution, rangement des résultats)
- UCC pipeline
- L'horloge et le séquenceur

#### **Chapitre 4 : Le processeur**

- Rôle du processeur, calcul de CPI (Cycle per Instruction), les processeurs CISC et RISC.
- Le microprocesseur MIPS R3000
- Structure externe du processeur MIPS R3000
- Structure interne du processeur MIPS R3000
- Jeu d'instructions, Formats et programmation du MIPS R3000.
- Programmation du MIPS R3000

#### **Chapitre 5 : instructions spéciales**

Notions sur les interruptions, les entrées-sorties et les instructions systèmes (cas du MIPS R3000)

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

#### **Références**

- [Alain Cazes](#) , [Joëlle Delacroix](#), Architecture des machines et des systèmes informatiques 4 ème édition, *Collection : Informatique*, [Dunod](#), 2011.
  - [Andrew S. Tanenbaum](#), [Todd Austin](#) Structured Computer Organization, Pearson, 2012.
  - [Paolo Zanella](#), [Yves Ligier](#), [Emmanuel Lazard](#), Architecture et technologie des ordinateurs : Cours et exercices - *Collection : Sciences Sup*, [Dunod](#), 5ème édition, 2013.
  - Liens vers le microprocesseur MIPS R3000
  - <ftp://132.227.86.9/pub/mips/mips.asm.pdf>
  - <ftp://asim.lip6.fr/pub/mips/mips.externe.pdf>
  - <ftp://asim.lip6.fr/pub/mips/mips.interne.pdf>
- 

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement Transversale (UT)**

**Matière : Entreprenariat**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1 VHHs : Cours (1h30)**

**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.

**Connaissances préalables recommandées :** notions sur l'économie et la gestion des entreprises souhaitées.

## Contenu de la matière :

### **Chapitre I : Profil entrepreneurial & Motivations**

- I.1 La création d'une startup
- I.2 La posture de l'entrepreneur
- I.3 Comment trouver une idée
- I.4 L'écosystème startup
- I.5 Se lancer seul ou à plusieurs
- I.6 La croissance et les ventes
- I.7 Erreurs, échecs et bonnes pratiques

### **Chapitre II : De l'idée au marché**

- II.1 Le développement de la clientèle et le développement du produit
- II.2 La construction à la formalisation d'un modèle économique
- II.3 L'art du PITCH

### **Chapitre III : Du marché à la croissance**

- III.1 Le growth hacking ou le culte de la croissance
- III.2 La levée de fonds et la valorisation
- III.3 Le crowdfunding : levier marketing et financier

### **Chapitre IV : Administration et pilotage**

- IV.1 Le pack de démarrage : juridique / sociale / fiscale / TVA
- IV.2 Les outils pour piloter, développer et communiquer sur son activité
- IV.3 Accès au marché & ventes • Business development • Web marketing • Pilotage de la performance
- IV.4 Veille stratégique

### **Mode d'évaluation :** Examen (100%)

- Robert Papin, La création d'entreprise, Création, reprise, développement, 16e édition -
- *Collection : Hors collection, Dunod, 2015.*
- Eric Ries, Lean Startup : Adoptez l'innovation continue, Éditeur : PEARSON, 2015.
- Vincent Ydé, Créer son entreprise : du projet à la réalité , Éditeur : VUIBERT, 2009.

---

### **Semestre : 03**

#### **Unité d'enseignement Méthodologique**

#### **Matière : Probabilités et statistiques 2**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 2 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

### **Objectifs de l'enseignement**

- Permettre à l'étudiant de bien s'armer pour aborder d'autres notions et thèmes des probabilités et statistiques plus approfondies.
- Introduction à la statistique inductive qui grâce l'assimilation des observations expérimentales aux lois théoriques et l'application des tests, fournit des éléments de décision.

### **Contenu :**

#### **Chapitre 1 : Modes de convergences**

- Convergence en loi
- Convergence en probabilité
- Lois des grands nombres
- Théorème central limite.

## **Chapitre 2 : Statistiques inférentielles**

- Méthodes d'estimation ponctuelles et par intervalles de confiance
- Les tests d'hypothèses
- Le test de khi-deux

## **Chapitre 3 : Quelques thèmes choisis de probabilités**

- Chaînes de Markov
- Processus de Poisson
- Processus de Markov
- Enquête statistique
- Techniques de sondage
- Files d'attente.

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

### **Références :**

- 1- J. Fourastie, B. Sahler : Probabilités et statistique, Série J Quinet, édition Dunod 1981.
  - 2- C. Leboeuf, J.L.Roque, J.Guegand : cours de probabilités et statistiques, ellipses-marketing 1983.
  - 3- J.Genet, G.Pupion, M.Repussard : probabilités, statistiques et sondages. Vuibert 1974.
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : fondamentale**

**Matière : Programmation orientée objet 2**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (3h00) TP (3h00)**

---

**Objectif du cours :** Ce cours est le prolongement du cours 'Programmation orientée objet 1' et il introduit des mécanismes approfondies utilisés dans l'orienté objet.

### **Contenu du cours :**

**Chapitre 0 Rappels sur l'orienté objet.**

### **Chapitre 1 Les Exceptions**

- Définition de la notion d'exception
- Les différents types d'erreurs
- Hiérarchie des classes d'exception
- Gestion des exceptions (bloc try ...catch)
- Arrêt sélectif des erreurs
- Plusieurs exceptions dans un bloc try...catch
  - Déclenchement manuel d'une exception prédéfinie
  - Définir une classe d'exception
  - Utiliser une classe d'exception définie par le programmeur
  - Capturer une exception définie par le programmeur

### **Chapitre 2 : Généricité et Collections**

- La généricité en java

- Mécanismes de généricité
- Généricité et classes abstraites
- Généricité et héritage
- Les collections
- Hiérarchie des interfaces de collections
- Implémentations des interfaces de collections
- Description des interfaces
- L'interface « Collection »
- L'interface « Set »
- L'interface « List »
- L'interface « Map »

### **Chapitre 3 : Les interfaces graphiques**

- Généralités sur les interfaces graphiques.
- Composants des interfaces graphiques.
- Les packages AWT et Swing.
- Classes de base.
- Création et affichage d'une fenêtre.
- Placer des composants dans une fenêtre .
- Gestion des événements.
- Le modèle MVC

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

#### **References** :

- 1- B. Meyer, « Conception et programmation orientée objet », Edition Eyrolles, 2008.
  - 2- F. Barbier, « Conception orientée objet en Java et C++ : une approche comparative », Editions Pearson Education, Septembre 2009.
  - 5- C. Delannoy « Programmer en JAVA », Editions Eyrolles, 9eme Edition 2016.
  - 6- Hugues Bersini, « La programmation orientée objet, cours et exercices en UML2 avec Java 5, C# 2, C++, Python, PHP 5 et LINQ », Editions Eyrolles, 2009.
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux systèmes d'information**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TP (1h30)**

---

#### **Objectifs de l'enseignement** :

- Comprendre un SI, son rôle, son importance dans l'entreprise.
- Savoir comment passer d'un SI à son automatisation
- Fournir les principes de base de la modélisation des systèmes d'information dans le cadre du génie logiciel.
- Se familiariser avec les techniques et les méthodologies de la modélisation.

**Connaissances préalables recommandées** : algorithmique.

**Recommandation** : Il est recommandé d'alterner des séances de TD/TP vu l'intérêt d'effectuer des exercices théoriques sur les systèmes d'information.

#### **Contenu** :

### **Chapitre 1 : Faire connaissance avec le SI**

1. Entreprise
  - En tant qu'organisation
  - En tant que système
2. Définir le SI

### **Chapitre 2 : Introduction à l'ingénierie du logiciel**

1. L'information : codification, différents types de flux /\*à traiter directement en TD\*/
2. Le développement des systèmes d'information dans le cadre du génie logiciel
  - Les étapes du cycle de développement d'un système d'information.
  
3. Présentation des différents modèles de développement du logiciel.
  - 3.1. Le modèle de la cascade
  - 3.2. Le modèle en V
  - 3.3. Le modèle en spirale
  - 3.4. Le modèle par incréments
  - 3.5. Autres modèles

### **Chapitre 3 : Différentes méthodologies de développement des systèmes d'informations**

1. Survol des différentes méthodes pour le développement de systèmes d'information
2. Méthodologie MERISE
  - 2.1- les principes de Merise
  - 2.2- le modèle conceptuel des données
  - 2.3- les modèles conceptuel et organisationnel des traitements
  - 2.4- les modèles externes et la validation
  - 2.5- le modèle logique de données
  - 2.6- Etude de Merise selon sa démarche
  - 2.7- Etude de cas (présentée dans les étapes de la méthode Merise)

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

#### **Références bibliographiques**

- « Précis de Génie Logiciel », Marie Claude Gaudel, Gilles Brenot, Edition Masson, 1996
  - Tardieu et al. , « la méthode merise : principes et outils », éd . d'organisation, 1983.
  - Tardieu et al. , « la méthode merise : démarche et pratique » éd. d'organisation , 1985.
  - Tabourier, « de l'autre côté de Merise », éd. d'organisation, 1986.
  - J. P. Mathéron, « Comprendre Merise », 1990
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux réseaux informatiques**

**Crédits : 5**

**Coefficient : 4 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30) TP (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement** : cette matière a pour objectif de donner aux étudiants les notions indispensables pour une bonne compréhension des réseaux. Ils doivent être capable d'expliquer ce qu'est un réseau, de quoi il se compose, comment des ordinateurs peuvent communiquer entre eux, décrire les différents types de médias, les différents types de topologies ainsi qu'une étude détaillée sur les cinq couches du modèle Internet.

- Rendre l'étudiant apte à comprendre le fonctionnement, à planifier l'installation et à utiliser un réseau d'ordinateurs.

- Familiariser l'étudiant aux diverses couches d'implantation d'un réseau d'ordinateurs.
- Initier l'étudiant aux principaux protocoles de communication et de routage des messages.
- Familiariser l'étudiant avec les principales composantes d'un réseau d'ordinateurs.
- Rendre l'étudiant apte à utiliser les services de base d'un réseau à l'intérieur d'un programme.

**Connaissances préalables recommandées** : Structure machine, composants et systèmes.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I : Introduction au Réseaux**

- Usage des réseaux
- Caractéristiques Physiques
- Topologies des réseaux
- Modèles de références (OSI, TCP/IP)
- Types de passerelles

**Chapitre II: Couche Physique**

- Terminologie de Réseaux
- Signaux, décomposition, bruit
- Supports de transmission guidés et non-guidés
- Transmission digitale : Conversion de l'analogue au digital
- Transmission digitale : Conversion du digital au digital
- Echantillonnage
- Transmission analogue : Conversion du digital à l'analogue
- Transmission analogue : Conversion de l'analogue à l'analogue
- Multiplexeur et Concentrateur

**Chapitre III: Couche Liaison de Données**

- Adressage
- Control de flux
- Norme 802.3 et format Ethernet
- Contrôle des erreurs
- Contrôle d'Accès multiple
- Commutation de circuit

**Chapitre IV: Couche Réseaux**

- Adressage IP, classes, notion des sous-réseaux
- Protocole IP : IPV4, IPV6
- Fragmentation des paquets
- Commutation de paquets
- Routage : techniques centralisées, techniques distribuées
- Routage statique et routage dynamique
- Routage hiérarchique et externe

**Chapitre IV: Couche Transport**

- Notion d'adresse transport
- Protocoles UDP et TCP
- Qualité de service
- Control de congestion

**Chapitre IV: Couche Application**

- Protocole SMTP
- Protocole HTTP
- Protocole FTP
- Protocole DHCP

- Protocole DNS

### Travaux pratiques

TP 1 : Configuration de base d'un réseau

TP 2 : Programmation réseau (Socket)

TP 3 : Routage

TP 4 : Analyseur de protocoles

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

### Références

- Forouzan, Behrouz A., and S. C. Fegan. "Data communication and computer networks." (2007).
  - Tanenbaum, Andrew S. "Computer networks, 4-th edition." ed: Prentice Hall (2003).
- 

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Introduction aux bases de données**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Ce cours devrait permettre à l'étudiant d'identifier l'intérêt de structurer et manipuler les données sous forme tabulaire. A travers le modèle relationnel et l'algèbre relationnelle sous-jacente orientés plus vers l'aspect pratique, l'étudiant devrait comprendre l'importance de structurer les données, le concept d'indépendance des données et des traitements, ainsi que l'intégrité et la cohérence des données.

**Connaissances préalables recommandées :** Notions avancées sur les fichiers et les structures de données, mathématiques (ensembles, relations, opérations sur les ensembles,...)

**Recommandation :** Il est fortement recommandé que les séances de travaux dirigés soient programmées en salle machine afin de pouvoir effectuer des manipulations de requêtes SQL et d'en visualiser les résultats.\_

### Contenu de la matière :

#### Chapitre 1 : Présentation des bases de données

1. Notions de fichiers (intérêts et limites)
2. Introduction à la notion de base de données
3. Les systèmes de gestion de base de données (SGBD)
4. Types de modèles de données (sémantique, entité-association, hiérarchique, réseau, relationnel)

#### Chapitre 2 : Le modèle relationnel

1. Définition du modèle relationnel
2. Concepts de base (Attribut, Tuple, Domaine, Relation)
3. Schéma de relation
4. Normalisation
  - a. Clé de relation et dépendance fonctionnelle (Clé primaire et clé étrangère)
  - b. Contraintes d'intégrité
  - c. Formes normales (1FN, 2FN, 3FN, FN de Boyce-Codd)
  - d. Schéma de base de données
5. Modèle relationnel logique (SQL)
  - a. Table, colonne, et ligne

- b. Description de SQL (Structured Query Language)
- c. Définitions de données
  - i. Création de table (CREATE)
  - ii. Modification de schéma (ALTER, DROP)
- d. Manipulation des données (INSERT, UPDATE, DELETE)

### Chapitre 3 : Algèbre relationnelle

- 1. Définition
- 2. Opérations et opérateurs unaires
  - a. Sélection
  - b. Projection
  - c. Traduction en SQL
    - i. Requêtes simples (SELECT-FROM)
    - ii. Sélection de colonne (clause WHERE)
    - iii. Tri de résultats (ORDER BY)
- 3. Opérations et opérateurs ensemblistes
  - a. Union
  - b. Intersection
  - c. Différence
  - d. Produit cartésien
  - e. Jointure (Thêta, naturelle, équijointure, externe)
  - f. Division
  - g. Traduction en SQL
    - i. Opérateurs d'union, d'intersection, et de différence
    - ii. Produit cartésien (sans jointure)
    - iii. Jointure de tables (condition de jointure)
    - iv. Fonctions d'agrégat
    - v. Clause GROUP BY ... HAVING

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

#### Références:

- Bases de données. Georges Gardarin. 5<sup>ème</sup> édition 2003
- SQL Les fondamentaux du langage. Eric Godoc et Anne-Christine Bisson. Edition Eni. 2017
- Bases de données : concepts, utilisation et développement. Jean-Luc Hainaut. Édition DUNOD. 2015

---

#### **Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Théorie des langages**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Introduction à la théorie des langages.

**Connaissances préalables recommandées :** Connaissances de base en mathématiques et en informatique

#### Contenu de la matière :

**Chapitre 1 : Introduction (objectifs ...)**

**Chapitre 2 : Alphabets, Mots, Langages**

**Chapitre 3 : Grammaires**

- 1. Définitions
- 2. Dérivation et langage engendré
- 3. Arbre de dérivation

4. Hiérarchie de Chomsky

**Chapitre 4:** Automates d'états finis (AEF)

1. AEF déterministes
2. Représentations d'un automate
3. Automates équivalents et complets
4. AEF non déterministes (déterminisation)
5. Automates et langages réguliers (transformations et propriétés)

**Chapitre 5: Expressions Régulières**

1. Définitions
2. Théorème de Kleene
3. Lemme de l'étoile

**Chapitre 6:** Minimisation d'un AEF

**Chapitre 7:** Langages Algébriques

1. Propriétés d'une grammaire régulière
2. Transformations d'une grammaire
3. Grammaire réduite
4. Grammaire propre
5. Elimination des récursivités à gauche
6. Formes normales

**Chapitre 8:** Automates à Piles

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Critères d'acceptation
4. Automates à piles déterministes

**Chapitre 9:** Machine de Turing

1. Définition
2. Configuration, transition et calcul
3. Acceptation

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

**Références**

1. P. Wolper. Introduction à la calculabilité. 2006, Dunod.
2. P. Séébold. Théorie des automates. 2009, Vuibert.
3. J.M. Autebert Théorie des langages et des automates. 1994, Masson.
4. J. Hopcroft, J. Ullman. Introduction to Automata Theory, Languages and Compilation 1979, Addison-Wesley

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Fondamentale**

**Matière : Théorie des graphes**

**Crédits : 3**

**Coefficient : 3 VHHs : Cours (1h30) TD (1h30)**

---

**Objectifs de l'enseignement :** Les théories des graphes constituent des fondements théoriques et pratiques incontournables dans tout processus de modélisation des problèmes dans plusieurs domaines. L'apport des graphes dans la résolution des problèmes réside dans la simplicité graphique, la similitude avec les aspects distribués et les notions de parcours et de recherches de chemins. L'objectif de ce cours est de présenter à l'étudiant, d'une part un outil de modélisation de solution sous forme de graphe, et d'autre part ce cours contiendra un ensemble de techniques permettant à l'étudiant de résoudre ses problèmes à travers des algorithmes comme la recherche du chemin minimal, du flot maximal etc.

**Connaissances préalables recommandées :** Algorithmique, algèbre linéaire.

**Contenu de la matière :**

**Chapitre I. Définitions de base**

- 1.1. Définition "intuitive" d'un graphe
2. Définition mathématique d'un graphe
3. Ordre, orientation et multiplicité
  - 3.1. Ordre
  - 3.2. Orientation
  - 3.3. Multiplicité
4. Relations entre les éléments d'un graphe
  - 4.1 Relations entre sommets
  - 4.2 Relations entre arcs et sommets
  - 4.3 Qualificatifs des graphes
5. Matrices associées à un graphe
  - 5.1 Matrice d'incidence sommet-arc
  - 5.2 Matrice d'adjacence ou d'incidence sommets-sommets
  - 5.3 Forme condensée des matrices creuses
6. Vocabulaire lié à la connexité
  - 6.1 Chaîne, chemin, longueur
  - 6.2 Connexité
  - 6.3 Cycle et circuit
  - 6.4 Cocycle et cocircuit.

**Chapitre II. Cycles**

1. Nombres cyclomatique et cocyclomatique
  1. Décomposition des cycles et des cocycles en sommes élémentaires
  2. Lemme des arcs colorés (Minty 1960)
  3. Base de cycles et base de cocycles
2. Planarité
  1. Graphe Planaire
  2. Formule d'Euler
  3. Théorème de Kuratowski (1930)
  4. Graphe Dual
  3. Arbre, forêt et arborescence
    1. Définitions
    2. Propriétés
    3. Arbre maximal (ou couvrant).

**Chapitre III. Flots**

1. Définitions
2. Recherche d'un flot maximum dans un réseau de transport
  4. Définition
  5. Théorème de Ford-Fulkerson
  6. Algorithme de Ford-Fulkerson
3. Recherche d'un flot compatible

**Chapitre IV. Problèmes de cheminement**

1. Recherche des composantes connexes
  1. Présentation des objectifs
  2. Algorithme de Trémaux-Tarjan
2. Recherche du plus court chemin
  1. Présentation des conditions
  2. Algorithme de Moore-Dijkstra
3. Recherche d'un arbre de poids extrémum

1. Présentation des objectifs
2. Algorithme de Kruskal 1956

### **Chapitre V. Problèmes Hamiltonien et Eulérien**

1. Problème Hamiltonien
  1. Définitions
  2. Condition nécessaire d'existence d'un cycle hamiltonien
  3. Condition suffisante d'existence d'un circuit hamiltonien
  4. Condition suffisante d'existence d'un cycle hamiltonien
2. Problème Eulérien
  1. Définitions
  2. Condition nécessaire et suffisante d'existence d'une chaîne eulérienne
  3. Algorithme local pour tracer un cycle eulérien
  4. Lien entre problème eulérien et hamiltonien

### **Chapitre VI. Coloration**

1. Définitions
2. Coloration des sommets
3. Coloration des arêtes
4. Propositions
5. Le théorème des "4 couleurs"
6. Graphe parfait

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

### **Références**

- Claude Berge, Graphes et hypergraphes, Bordas 1973, (300 pages).
- Nguyen Huy Xuong, Mathématiques discrètes et informatique, Masson, 1997
- Aimé Sache, La théorie des graphes, Que-Sais-Je ?, 1974 ; réédition prévue en 2004 chez Cassini.
- M. Kaufmann, Des points des flèches, la théorie des graphes, Dunod, Sciencespoche, épuisé.
- Alan Gibbons, Algorithmic graph theory, Cambridge University Press, 1985
- Reinhard Diestel, Graph Theory, Second Edition, Springer-Verlag, 2000.
- Bojan Mohar, Carsten Thomassen, Graphs on surfaces, John Hopkins University Press, Baltimore, 2001.

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Méthodologique**

**Matière : Projet multidisciplinaire**

**Crédits : 6**

**Coefficient : 6 VHHs : Cours (1h30)**

---

### **OBJECTIFS :**

Le but de cette matière est l'immersion des étudiants dans le milieu socio-économique en les plaçant dans des stages dans les entreprises.

Le projet se déroule durant le second semestre de la deuxième année. Il consiste en la conception et la réalisation d'un petit projet informatique qui se déroule dans une entreprise.

### **Déroulement du projet :**

Le projet est décrit à travers un cahier des charges précis et peut porter sur des thèmes très variés. Il est proposé et encadré par un enseignant du département et il doit couvrir au moins deux disciplines.

Le groupe de projet est composé de 4 à 6 étudiants. Outre le contenu technique, qui consistera en l'application des connaissances acquises pour la mise en œuvre du cycle de développement

d'un petit logiciel, l'accent sera mis sur l'acquisition et l'application des aspects organisationnels et relationnels entre les membres du groupe, de l'encadreur et de l'entreprise d'accueil en respectant les points suivants :

- Analyse et découpage du travail,
- répartition des charges de travail entre les membres du groupe par l'encadreur.
- circulation de l'information entre les membres du groupe,
- mise en place d'un planning de travail,
- exposés périodiques de l'avancement du projet,
- délivrance des livrables fixés dans la fiche de projet,
- rédaction d'un rapport de stage (entre 20 et 30 pages).
- exposé du travail réalisé devant une commission d'examen.

#### **MODALITES D'EVALUATION DU PROJET**

L'évaluation du projet aura la forme d'une note sur vingt et repose sur les critères suivants :

- Le groupe remet un rapport de stage et le logiciel accompagnés d'une lettre de présence dans l'entreprise d'accueil.
- Une commission d'examen composée de l'encadreur, d'un enseignant du département et éventuellement d'un représentant de l'entreprise d'accueil examinera le dossier en présence du groupe d'étudiants.
- La note finale est délivrée à chaque étudiant du groupe (note globale attribuée à l'équipe ou individuelle au cas où il est fait constat que le volume de travail fourni par les membres est inégal) selon le barème suivant :
  - Le rapport de stage est noté sur 6 points
  - Le logiciel est noté sur 6 points
  - La présentation et les réponses aux questions sont notées sur 6 points.  
(La note attribuée sur 18 est égale à la moyenne des notes octroyées par les membres de la commission d'examen).
  - Une note de travail continu (sur 2 points) est donnée par l'encadreur. Cette note validera en quelque sorte l'assiduité des étudiants aux réunions périodiques et le respect des objectifs fixés.

**Mode d'évaluation** : Examen (100%)

---

**Semestre : 04**

**Unité d'enseignement : Transversale**

**Matière : Anglais**

**Crédits : 1**

**Coefficient : 1 VHHs : Cours (1h30)**

---

#### **Objectifs de l'enseignement** :

L'objectif de ce cours est de mener les étudiants à pouvoir lire et rédiger des rapports techniques en langue anglaise

**Connaissances préalables recommandées** : Connaissances en langue anglaise.

#### **Contenu de la matière** :

- Utilisation d'outils logiciels d'aide à la rédaction en anglais (Grammarly, Learning path,...) et de traduction (Google traduction, Reverso, Linguee,...)
- Traduction de rapports.
- Rédaction de textes anglais (demande, CV, lettre de motivation,...)
- Rédaction de rapports.

**Mode d'évaluation** : Examen (100%)

---





## Avis et visas

Chef de département et responsable du domaine (Date, signature et visa)	
Chef de département Date, signature et visa	Responsable de domaine
Doyen et président du CSF(Date, signature et visa)	
Doyen de la faculté Date, signature et visa	Président du CSF
Chef d'établissement (Date, signature et visa)	
Date, signature et visa	