



**Etablissement** : ECOLE NATIONALE DES SCIENCES APPLIQUEES  
(ENSA) MARRAKECH  
**Université** : UNIVERSITE CADI AYYAD (UCA)

N° d'ordre CNCES	Date d'arrivée
	...../ ..... /....

### **Descriptif de demande d'Accréditation de filières ingénieur**

**Demande intégrant les deux cycles de formation :**  
Cycle Préparatoire aux Formations d'Ingénieurs  
Cycle Ingénieur

**Intitulé de la filière du Cycle Préparatoire Intégré:**

**Enseignements Généraux et Techniques (E.G.T)**

**Intitulé des filières Ingénieurs :**

- **Génie Electrique, Génie Informatique, Génie Réseaux et Télécommunications.**

**Champ(s) disciplinaire (s) majeur (s) :**

(par ordre d'importance relative)

**Mathématiques, Physique, Informatique, Electronique, Chimie, Résistance des Matériaux, Dessin, Outils pour l'ingénieur Langues et Communication,**

**Spécialités des filières Ingénieur :**

**Génie Electrique, Génie Informatique, Génie Réseaux et Télécommunications.**

**Année universitaire : 2007/2008**

#### **Important**

1. Le présent descriptif est spécifique aux établissements de formation d'ingénieurs à Cycle Préparatoire Intégré.
2. Ce descriptif comprend deux parties :
  - la première spécifique au « Cycle Préparatoire aux Formations d'Ingénieurs ».
  - la seconde spécifique au « Cycle Ingénieur » correspondant.
3. Ce descriptif doit être dûment rempli et transmis à la Direction de l'Enseignement Supérieur.
4. Si l'espace réservé à une rubrique est insuffisant, utiliser des feuilles supplémentaires.
5. Ce descriptif doit être remis en format papier (2 exemplaires) et en format électronique (CD).

## AVIS ET VISAS

### Le Chef de l'établissement d'attache de la filière

*L'avis du Conseil d'établissement, exprimé par son président, devrait se baser sur des critères précis de qualité, d'opportunité, de faisabilité, et d'optimisation des ressources humaines et matérielles, à l'échelle de l'établissement.*

Avis favorable

Avis défavorable

Motivations :

L'objectif de la filière Enseignements Généraux et Techniques (E.G.T) est de préparer et de donner à l'élève ingénieur les bases scientifiques et techniques, ainsi que les connaissances en langues et communications indispensables à la poursuite des études dans une filière du cycle ingénieur. Les disciplines enseignées sont : les mathématiques, la physique, l'informatique, les sciences de l'ingénieur, la chimie, les langues (français et anglais), culture et communications. Ces enseignements sont complétés par des rencontres avec des ingénieurs, de visites d'entreprises, de conférences et de stages dits stages ouvriers. La présence des élèves ingénieurs à toutes les formes d'enseignements est obligatoire. L'enseignement est constitué de cours magistraux, de travaux dirigés, de travaux pratiques; il s'appuie sur des outils pédagogiques interactifs : laboratoires de langues, équipements multimédias, etc....

Date, signature et cachet du Chef de l'établissement :

### Le Président de l'université

*L'avis du Conseil d'université, exprimé par son président, devrait se baser sur des critères précis de qualité, d'opportunité, de faisabilité, et d'optimisation des ressources humaines et matérielles, à l'échelle de l'université.*

Avis favorable

Avis défavorable

Motivations :

Date, signature et cachet du Président de l'université :

## **Sommaire du descriptif de demande d'accréditation**

<b>Cycle Intégré Préparatoire aux Formations d'Ingénieurs</b>	
<b>Descriptif</b>	<b>Page</b>
Filière :	
<b>M1</b> : Algèbre	9
<b>M2</b> : Analyse I	13
<b>M3</b> : Electromagnétisme I	18
<b>M4</b> : Initiation à l'informatique	23
<b>M5</b> : Sciences Humaines I	28
<b>M6</b> : Analyse II	33
<b>M7</b> : Optique – Mécanique du point	38
<b>M8</b> : Chimie - Thermodynamique	43
<b>M9</b> : Electromagnétisme II	47
<b>M10</b> : Analyse III	52
<b>M11</b> : Electronique	56
<b>M12</b> : Sciences Humaines II	60
<b>M13</b> : Sciences de l'Ingénieur	65
<b>M14</b> : Bureau d'Etude	71
<b>M15</b> : Informatique	75
<b>M16</b> : Analyse numérique et optimisation	79

**Partie I**

**Descriptif du  
Cycle Préparatoire  
aux  
Formations d'Ingénieurs**

## AVIS ET VISA

### Le coordonnateur pédagogique de la filière<sup>(1)</sup>

Etablissement : Ecole Nationale des Sciences Appliquées      Filière : **Enseignements Généraux et Techniques (E.G.T)**  
Marrakech

Nom et Prénom : **Idir OUASSOU**

Grade : **Professeur Assistant**

Spécialité(s) : **Mathématiques**

Tél. : **024 43 47 45/46**

Fax : **024 43 47 40**

E. Mail : **idir.ouassou@ensa.ac.ma**

Date et signature :

---

<sup>(1)</sup> Le coordonnateur pédagogique appartient à l'établissement d'attache de la filière.

## 1. IDENTIFICATION

### 1.1. Identification de l'établissement

Université : **Université CADI AYYAD**

Etablissement : **Ecole Nationale des Sciences Appliquées (ENSA) Marrakech**

### 1.2. Identification du coordonnateur de la filière :

Nom et prénom : **Idir OUASSOU**

Grade : **Professeur Assistant**

Spécialité(s) : **Mathématiques**

Département : **Enseignements Généraux et  
Techniques (E.G.T)**

Filière : **Enseignements Généraux  
et Techniques**

Tél. **024 43 47 45/46** Fax : **024 43 47 40** E. Mail : **idir.ouassou@ensa.ac.ma**

### 1.3. Identification de la filière :

(Indiquer le domaine, les disciplines et spécialités par ordre d'importance décroissant)

Intitulé : **Enseignements Généraux et Techniques**

Domaine : **Sciences et Techniques**

Discipline(s) : **Sciences de l'ingénieur**

Mots clés : **Physique générale, mathématiques fondamentales, informatique, électronique, langues, communication, Sciences de l'ingénieur, technologies ...**

### 1.4. Objectifs de la formation

Formation permettant aux élèves de la filière d'acquérir les bases des sciences de l'ingénieur nécessaires à la poursuite de leurs études dans différentes filières du cycle ingénieur affiliées à l'Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech.

## 1.5. Débouchés et retombées de la formation

(Spécifier les profils visés par la formation ainsi que les compétences que doit acquérir le lauréat)

La formation vise à préparer l'élève aux différentes filières des sciences de l'ingénieur et spécifiquement celles attachées à l'E.N.S.A de Marrakech notamment : Génie Electrique, Génie Informatique, Génie des Télécommunications et Réseaux.  
Les lauréats de ces filières exercent dans tous les domaines liés à leur spécialité. Vu la formation polyvalente, ils peuvent s'orienter facilement en fonction des conjonctures économiques.

## 1.6. Modalités d'admission

### 1.1. CONDITIONS D'ACCES<sup>(1)</sup> :

- Baccalauréats scientifique et technique ou diplôme reconnu équivalent
- Avoir au maximum 20 ans au 31 décembre de l'année du concours

### 1.2. PRE -REQUIS PEDAGOGIQUES :

- L'enseignement du baccalauréat sciences et techniques avec succès

### 1.3. PROCEDURES DE SELECTION :

#### Etude du dossier :

(Expliciter les critères de sélection : mentions, notes des matières principales, etc....)

La sélection est effectuée sur la base de la moyenne générale des candidats.

La moyenne requise est fonction du nombre de candidats que la commission, chargée d'organiser le concours, fixe.

Entretien :

#### Concours écrit

**Des épreuves écrites sous forme de QCM en mathématiques, physique .**

Autres (spécifier) :

## 1.7. Effectifs prévus

Effectif à inscrire	2006/2007	2007/2008	2008/2009	2009/2010
Via un accès direct	40	40	60	60
Via les passerelles (niveau d'accès à préciser)				

<sup>(1)</sup> Diplômes requis

## **2. ARTICULATION ENTRE LES SEMESTRES DE LA FILIERE**

(pré -requis, progressivité,...)

Les contenus des modules d'un semestre à l'autre sont agencés d'une façon progressive. L'inscription à l'école est annuelle. Le passage aux semestres S3 et S4 (Deuxième année du cycle préparatoire) nécessite la réussite des semestres S1 et S2 (première année).

## **3. ARTICULATION DE LA FORMATION AVEC LES AUTRES FORMATIONS**

(Notamment celles du Cycle Ingénieur)

(pré requis, progressivité, ...)

La filière Enseignements Généraux et Techniques du cycle préparatoire constitue un tronc commun à tous les nouveaux élèves ingénieurs avant leur intégration dans une filière de spécialité du cycle ingénieur. Son objectif essentiel de formation est de donner les bases scientifiques et techniques, ainsi que les connaissances en langue et communication, indispensable à la poursuite des études dans l'une des filières de spécialité à l'Ecole ou dans une autre école d'ingénieurs du Royaume.

## **4. PASSERELLES**

### **4.1 Passerelles avec les formations dispensées au niveau de l'Etablissement**

(Filières offertes, passerelles entre cette filière avec les autres filières de l'établissement)

Actuellement une seule filière existe au niveau du cycle préparatoire. Cependant, les programmes de la première année et les programmes des modules de langues, de communication et d'informatique sont conçus de manière à constituer un tronc commun pour d'autres filières du cycle préparatoire facilitant ainsi les passerelles avec les filières de ce cycle.

### **4.2 Passerelles avec les formations dispensées au niveau d'autres établissements**

La formation au sein de la filière Enseignements Généraux et Techniques donne la possibilité aux élèves ingénieurs de poursuivre leurs études dans d'autres filières scientifiques ou techniques des grandes écoles d'ingénieurs ou celles à cycle préparatoire intégré (les ENSA), dans les Facultés des Sciences et Techniques et dans les Facultés des Sciences.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'ALGÈBRE

<b>Université</b>	:	CADI AYYAD Marrakech
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées
<b>Département</b>	:	Structures des enseignements généraux et techniques.
<b>Intitulé du module</b>	:	Algèbre

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Essaouini Mouna	Grade : PA	
Spécialité(s) : Mathématique Appliquées		
Tél. : 013-75-43-08	Fax :	E. Mail : msouini@yahoo.com

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Baccalauréat scientifique.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

Ce module est une base fondamentale pour les mathématiques du premier cycle. Il permet aux étudiants d'avoir des connaissances sur le calcul matriciel, l'algèbre linéaire, réduction des matrices, et des notions sur l'algèbre bilinéaire.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Algèbre	60	60	
Total	60	60	
<b>Total général</b>	120		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Total				
<b>Total général</b>				

## 5. CONTENU

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Description des programmes	
<b>Chapitre I :</b> Rappels sur les structures	Rappel sur les lois de compositions internes, les groupes, les anneaux, les corps.
<b>Chapitre II :</b> Calcul matriciel.	Définitions, Opérations sur les matrices, Matrices particulières.
<b>Chapitre III :</b> Systèmes linéaires.	Définition d'un système linéaire, résolution des systèmes linéaires par la méthode de Gauss, exemples.
<b>Chapitre IV :</b> Polynômes et Fractions rationnelles.	Opérations sur les polynômes, arithmétique dans l'ensemble des polynômes, Décompositions en éléments simples des fractions rationnelles.
<b>Chapitre V :</b> Les Espaces Vectoriels.	Définitions, Combinaisons linéaires, familles libres, familles génératrices, bases, dimension, sous espaces engendrés, sous espaces vectoriels, changement de base.
<b>Chapitre VI :</b> Les Applications linéaires.	Définitions, Noyau et l'image d'une application linéaires, Enoncé des résultats en dimension fini, matrice d'une application linéaire, changement de base.
<b>Chapitre VII:</b> Les déterminants.	Formes multilinéaires alternées, définition du déterminant d'une matrice, propriétés des déterminants, méthodes de calculs.
<b>Chapitre VIII :</b> Réduction des matrices.	Valeurs propres, vecteurs propres, Sous espaces propres, polynôme caractéristique, diagonalisation, polynôme minimal, sous espaces caractéristiques, réduction de Jordan.
<b>Chapitre IX :</b> L'algèbre bilinéaire.	Les formes bilinéaires symétriques, formes quadratiques, Décomposition de Gauss pour les formes quadratiques, Réduction simultanées, les quadriques.

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Au début du cours, les étudiants sont régulièrement sollicités de faire une récapitulation du cours précédent de façon à rafraîchir les connaissances nécessaires à la construction du cours suivant. La correction des travaux dirigés se fait au tableau par les étudiants et discutée pour une participation collective.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

Trois contrôles continus et l'évaluation de l'enseignant.

### 7.2. Note du module

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

Contrôle 1 : 30%  
Contrôle 1 : 30%  
Contrôle 1 : 30%  
Evaluation : 10%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20.

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

024 43 47 40

**DESCRIPTIF DU MODULE  
D'ANALYSE I**

**Université** : Cadi Ayyad  
**Etablissement** : Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech  
**Département** : Structures des enseignements généraux et techniques  
**Intitulé du module** : Analyse I

**Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Ouassou Idir	Grade : PA	
Spécialité(s) : Mathématiques Appliquées		
Tél. : 024434745/46	Fax : 024434740	E. Mail : idir.ouassou@ensa.ac.ma

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

Ce module est un outil fondamental pour la formation d'ingénieurs. Il permet aux étudiants d'avoir des connaissances sur la topologie de la droite réelle, l'étude de fonction, le calcul intégral, les équations différentielles....Il constitue une base pour plusieurs modules.

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Baccalauréat Scientifique.
----------------------------

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Analyse I	60h	60h	
Total			
<b>Total général</b>	120		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
Total général				

## 5. CONTENU

## 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
	<p><b><u>Chap.1 :</u> Topologie de la droite réelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Droite achevée. Intervalles, majorant minorant. Bornes.</li><li>-Voisinages, ouverts et fermé.</li><li>-Intérieur, adhérence et frontière d'une partie.</li></ul> <p><b><u>Chap. 2 :</u> Suites numériques</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Définition et priorité.</li><li>-Limite et critères de convergence.</li><li>-Sous suite.</li><li>-Théorème de Bolzano-Weierstrass.</li></ul> <p><b><u>Chap.3 :</u> Fonction d'une variable réelle</b></p> <p>Limite, continuité, dérivabilité, représentation graphique. Théorèmes de Rolle et des accroissements finis, formules de Taylor et de Mc- Laurin Fonction usuelle.</p> <p><b><u>Chap.4 :</u> Développements limités</b></p> <p>Définition propriétés. Opérations sur les DL. Calcul des limites Développement asymptotique et branches infinies. Applications.</p> <p><b><u>Chap5. :</u> Calcule Intégral</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>-Fonctions es escalier : Définitions et propriétés</li><li>-Intégrale de Riemann : définition, priorités et théorèmes (Linéarités, additivité, ect...)</li><li>-Primitives et intégrales indéfinies : Existence et exemples.</li><li>-Calcul intégral : intégration par partie, changement de variable et intégrales des fractions rationnelles.</li></ul>

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours d'Analyse 1 comprend, pour les étudiants, les horaires hebdomadaires suivants :

- 4 h de cours.
- 2h de TD.

Les énoncés de TD sont mis à la disposition des élèves deux semaines à l'avance. Les étudiants sont obligés de les préparer avant la séance de TD.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôle continu, devoirs et évaluation de l'enseignant

### 7.2. Note du module

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôle 1: 30%
- Contrôle 2: 30%
- Contrôle finale: 30%
- Evaluation: 10%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20.

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## **DESCRIPTIF DU MODULE D'ELECTROMAGNETISME I**

<b>Université</b>	: Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	: Réseaux – Télécommunication.
<b>Intitulé du module</b>	: Electromagnétisme I

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : K. Baamrani	Grade : <b>Professeur Assistant</b>	
Spécialité(s) : <b>Réseaux - Télécommunication</b>		
Tél. :	Fax :	E. Mail :

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

L'objectif principal du module c'est l'ouverture de l'esprit de l'étudiant pour être capable de comprendre l'ensembles des matières à caractères électrique ou électronique

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Baccalauréat scientifique

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Electrocinétique	20H	10H	30H
2. : Electrostatique	20H	10H	
3. : Magnétostatique	20H	10H	
...			
Total	60H	30H	30H
<b>Total général</b>	120H		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1 :	<p><b>1 : Electrocinétique</b></p> <p><b>Régimes transitoires :</b>            Chapitre 1 : composants de stockage d'énergie            Chapitre 2 : régimes transitoires de 1<sup>er</sup> ordre            Chapitre 3 : régimes transitoires de 2<sup>ème</sup> ordre</p> <p><b>Régimes continus permanents :</b>            Chapitre 4 : la loi d'Ohm            Chapitre 5 : les générateurs            Chapitre 6 : les récepteurs            Chapitre 7 : la puissance électrique            Chapitre 8 : analyse des réseaux linéaires</p> <p><b>Régimes sinusoïdaux permanents :</b>            Chapitre 9 : les méthodes d'études            Chapitre 10 : la loi d'ohm : notion d'impédance            Chapitre 11 : la puissance en régime sinusoïdal permanent            Chapitre 12 : la résonance</p>
2 :	<p><b>2 : Electrostatique</b></p> <p>Chapitre 14 : la charge électrique            Chapitre 15 : la force et le champ électrostatiques            Chapitre 16 : le théorème de Gauss            Chapitre 17 : le potentiel électrostatique            1. Chapitre 18 : les dipôles électriques</p>
3 :	<p><b>3 : Magnétostatique</b></p> <p>Chapitre 15 : le courant électrique            Chapitre 16 : la loi de Biot et Savart            Chapitre 17 : propriétés du champ magnétostatique            Chapitre 18 : le théorème d'Ampère            Chapitre 19 : le potentiel vecteur magnétostatique            Chapitre 20 : les dipôles en magnétostatique</p> <p style="text-align: center;">○</p>

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours d'électricité comprend, pour les étudiants, les horaires hebdomadaires suivants :

- 4 h de cours.
- 2h de TD.
- 4h de TP (6 TP)

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôles continus , TP, Devoirs libre

### 7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôles: 70%
- TP : 25%
- Devoirs libres : 5%

### 7.3. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Elément 1 : 1/3

Elément 2 : 1/3

Elément 3: 1/3

#### 7.4. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10 /20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## **DESCRIPTIF DU MODULE DE L'INITIATION A L'INFORMATIQUE**

<b>Université</b>	:	Cadi Ayyad Marrakech
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées Marrakech
<b>Département</b>	:	Génie Informatique
<b>Intitulé du module</b>	:	Initiation à l'Informatique

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Nabil LAACHFOUBI	Grade : PA
Spécialité(s) : Informatique	
Tél. : 061 25 23 03      Fax :	E. Mail : n.laachfoubi@caramail.com

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Un pré requis n'est pas nécessaire pour ce module
---

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

Initier les étudiants aux rudiments de l'Informatique
---

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Architecture des ordinateurs, Internet et bureautique	30h		16h
Initiation a l'algorithme	20h		
Programmation Pascal	26h		30h
Total	76h		46h
<b>Total général</b>	112h		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Total				
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments du module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
<b>1 : Architecture des ordinateurs, Internet et bureautique</b>	1. : Architecture des ordinateurs 2. : Initiation à l'Internet 3. : Codage et traitement formel 4. : Le Système d'exploitation MS-DOS 5. : Bureautique (WORD , EXCEL)
<b>2 : Initiation a l'algorithme</b>	1 : Informatisation d'un problème 2 : Structure générale d'un algorithme 4 : Objet (constante et variable) 5 : Type Entier - Type Réel -Type Chaîne de caractères -Type Booléen 6 : Type Tableau 7 : Déclaration et Manipulation d'un Tableau 8 : Les Fonctions et Les Procédures 9: Instructions et Actions 10: Les instructions d'un Algorithme 11: Instructions de dialogue Homme-Machine 12: Instructions à structure alternative 13: Instructions à structure répétitive 14: Les Fonctions et Les Procédures 15 : La récursivité. 15: Etudes des cas : Fibonacci– Fonction McCarty .
<b>3 : Programmation Pascal</b>	1 : Structure d'un programme pascal 2 : Les types de base 3 : Instructions de communication 4 : Les structures de contrôle 5 : L'enchaînement des actions 6 : Instructions à structure alternative en Pascal 7 : Instructions à structure répétitive 8 : Structures de contrôles 9 : Les Tableaux : une dimensions – deux dimensions– Algorithme de tri des tableaux 10 : Les Fonctions et les Procédures 11 : Passage par valeur et passage par référence 12 : La Notion de récursivité 13 : Notion de nouveau type 14 : Type simple 15 : Types structurés (enregistrement) 16 : Type intervalle 17 : Type énuméré 18 : Enregistrement conditionnel 19 : Les fichiers 20 : Les Enregistrements conditionnel 21 : Les Ensembles 22 : Créer ses propres unités 23 : Etudes des cas : Calcul de PI - Crible d'Eratosthenes – Jeu de la vie –Suite de Syracuse

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
<b>Architecture des ordinateurs, Internet et bureautique</b>	Connaître les éléments constituant d'un ordinateur Naviguer à l'Internet avec aisance. Maîtriser les différents systèmes de numération, ainsi que la conversion entre eux. Gestion des fichiers sous DOS, ainsi que la maîtrise des outils de la bureautique (Word et Excel, ...)
<b>Initiation a l'algorithme</b>	Maîtriser les notions algorithmiques de base.
<b>Programmation Pascal</b>	Maîtriser la traduction d'un algorithme en un programme structuré. Avoir l'habilité de résoudre un problème donner tout en traduisant en pascal.

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Assister les étudiants non avertis en Informatique en vue de les accompagner vers le monde des nouvelles technologies de l'Information et de la communication  
Pour ce faire, on a prévu une salle dédiée équipée d'Internet.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

1. : Contrôle
2. : Examen
3. : Mini projets
4. : Exposées.

### 7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôles & examen : 70%
- Mini projets & Exposées 30%

### 7.3. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Elément 1 : 1/3

Elément 2 : 1/3

Elément 3 : 1/3

### 7.4. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10 /20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## **DESCRIPTIF DU MODULE DES SCIENCES HUMAINES I**

<b>Université</b>	: Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	: Génie électrique
<b>Intitulé du module</b>	: Les sciences Humaines I

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Prénom et NOM : Mustapha EL ADNANI Grade : P.E.S

Spécialité(s) : Génie Electrique

Tél. : 024-43-47-45/46 Fax : 024-43-47-40 E. Mail : [eladnani@ensa.ac.ma](mailto:eladnani@ensa.ac.ma)

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

**ANGLAIS** : avoir au moins le niveau Débutant en Anglais.

**TEC** : avoir un niveau moyen en langue française, écrit et oral.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

**ANGLAIS** : - Initiation aux aspects grammaticaux , lexicaux et stylistique de l'Anglais de base ;  
- Acquisition d'un ensemble de compétences linguistiques et grammaticales de niveau Débutant ;  
- Etablissement et développement de l'aspect communicatif ( oral et écrit ) de l'Anglais ;

**TEC** : - Acquérir et expérimenter les techniques d'expression orale , afin de mieux servir la pensée et mieux la communiquer ;  
- Aider à libérer les tensions physiques et les inhibitions psychologiques qui peuvent paralyser dans la communication verbale ; maîtrise du trac .  
- Bien comprendre que l'acte de parole est un engagement total, aussi bien de la voix que de la pensée et du corps, et que cela mérite un entraînement

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Anglais	32	24	
2. : TEC	32	24	
Total	64	48	
<b>Total général</b>	112		

## 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Total				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1. : ANGLAIS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Textes anglais de nature culture générale et scientifique ;</li> <li>- Cours théoriques et pratiques de la phonétique ;</li> <li>- Cours grammaticaux contextuels ( niveau Débutant ) :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. les temps ( présent, future, passé... ) ;</li> <li>. Articles ( a, an, the ) ;</li> <li>. Demonstratives ( this/that, these/those... ) ;</li> <li>. Pluriel/Pluriels irréguliers ;</li> <li>. Adjectives possessives ;</li> <li>. Wh-questions ;</li> <li>. Affirmation, négation, interrogation ;</li> <li>. There is/there are, there isn't/there is no/there isn't any... ;</li> <li>. Adjectives ;</li> <li>. Prépositions ;</li> <li>. Noms ( countable/uncountable nouns ) ;</li> <li>. Some/Any ;</li> <li>. Adverbes de fréquence ( always, usually, often, sometimes, Seldom, never ) ;</li> <li>. Much, many, a little, little, a lot... ;</li> <li>. Future avec ' be going to ' ;</li> <li>. Pronoms sujet/pronoms complément.....etc.</li> </ul> </li> </ul>
2. : TEC	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'apport théorique : les sept clés de l'Expression Orale :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Respiration Abdominale / Relaxation / Pose de Voix / Volume Sonore / Diction / Contact/ Rythme / Présence / Expression Corporelle .</li> </ul> </li> <li>- L'opération portrait : . Diagnostic Personnalisé .</li> <li>- Les techniques d'Expression Orale :               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Lire un texte ( un discours ) de façon vivante .</li> </ul> </li> <li>- L'Improvisation : . Développer son aptitude à réfléchir face à un auditoire .</li> <li>- L'Intentionnalité : . Le regard ( savoir conserver l'attention de son auditoire .</li> </ul>

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
1. <b>ANGLAIS</b> . Courtes scènes de conversation entre étudiants . . Séances d'écoutes aux matériaux audio .	- Initier et développer les compétences orales en Anglais chez les étudiants .  - Se familiariser avec l'Anglais originale issues de dialogues et conversations entre <i>speakers</i> natives .
2. <b>TEC</b> . Prise de parole libre,improvisation,lecture, exposés préparés,...	- Acquérir et développer les techniques d'expression orale chez l'étudiant .

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

- Alternance de cours théoriques et exercices pratiques ;
- Travail collaboratif en paires et en groupes pour négocier et transférer les savoirs linguistiques et sémantiques ;
- Développement des capacités linguistiques et grammaticales à travers le développement parallèle des quatre compétences du système du langage ( écoute , parole , lecture et écriture ), notamment en Anglais ;
- L'utilisation de moyens audiovisuels .

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

Contrôle continu : Devoirs surveillés

Contrôle de TD : Différentes activités en classes , exposés , devoirs à domicile , participation , assiduité...

## 7.2. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

<b>Anglais</b> :	- Contrôle continu : 75%
( 50% de la note du module )	- Contrôle de TD : 25%
<b>TEC</b> :	- 1 contrôle écrit + 1 contrôle oral : 90%
( 50% de la note du module )	- Assiduité : 10%

## 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour chaque élément du module : est 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'ANALYSE II

<b>Université</b>	: Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	: Structures des enseignements généraux et techniques.
<b>Intitulé du module</b>	: Analyse II

### Important

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : KALMOUN El Mostafa	Grade : PA
Spécialité(s) : Mathématiques Appliquées	
Tél. : 024-43-47-45/46	Fax : 024-43-47-40 E. Mail : <a href="mailto:kalmoun@ensa.ac.ma">kalmoun@ensa.ac.ma</a>

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

Approfondir les domaines de l'Analyse à une variable réelle (intégrales généralisées et équations différentielles) et acquérir les connaissances de base de ceux de l'Analyse des fonctions à plusieurs variables (calcul différentiel, intégrales multiples et dépendants d'un paramètre).

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Analyse I
-----------

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Analyse II	60h	60h	
Total			
<b>Total général</b>	120h		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
	<ul style="list-style-type: none"><li><b>2. Intégrales généralisées</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Motivation, définitions et exemples<ul style="list-style-type: none"><li>· Exemple Fondamental: Fonctions de Riemann</li><li>· Critère de Cauchy</li></ul></li><li>○ Problèmes aux deux bornes</li><li>○ Intégrales généralisées des fonctions positives<ul style="list-style-type: none"><li>· Critères de comparaison</li><li>· Autre Exemple Fondamental: Intégrale de Bertrand</li></ul></li><li>○ Fonctions à valeurs réelles<ul style="list-style-type: none"><li>· Convergence absolue</li><li>· Règle d'Abel</li></ul></li><li>○ Techniques du calcul intégrale généralisée<ul style="list-style-type: none"><li>· Intégration par parties</li><li>· Changement de variables</li></ul></li></ul></li><li><b>2. Equations différentielles ordinaires</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Motivation</li><li>○ Séparation de variables</li><li>○ Equations différentielles linéaires<ul style="list-style-type: none"><li>· Equations du premier ordre à coefficients non constants</li><li>· Equations du second ordre à coefficients constants</li></ul></li></ul></li><li><b>3. Fonctions à plusieurs variables</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Exemples de motivation<ul style="list-style-type: none"><li>◦ Topologie de <math>\mathbb{R}^n</math></li></ul></li><li>○ Limites</li><li>○ Continuité</li><li>○ <b>Différentiabilité</b><ul style="list-style-type: none"><li>· Dérivées partielles</li><li>· Développement limité</li><li>· Fonctions différentiables en un point</li><li>· Fonctions continûment différentiables</li><li>· Cas de fonctions à valeurs vectorielles: Matrice Jacobienne</li><li>· Dérivées de fonctions composées</li></ul></li><li>○ Optimisation</li><li>○ Fonctions implicites</li></ul></li><li><b>4. Intégrales multiples</b><ul style="list-style-type: none"><li>○ Interprétation</li><li>○ Intégrales doubles sur des régions rectangulaires</li><li>○ Intégrales doubles sur des régions générales</li><li>○ Changement de variables<ul style="list-style-type: none"><li>· Cas affine</li><li>· Passage en coordonnées polaires</li></ul></li><li>○ Intégrales triples<ul style="list-style-type: none"><li>· Changement de variables cylindriques</li><li>· Changement de variables sphériques</li></ul></li></ul></li></ul>

## 5. Intégrales dépendants d'un paramètre

- Continuité
- Dérivabilité
- Cas où les bornes de l'intégrale dépendent d'un paramètre
- intégrales généralisées
- Application: Transformée de Laplace
  - Définition et résultat principal
  - Transformées standards
  - Exemple de la fonction Gamma

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours d'Analyse 2 comprend, pour les étudiants, les horaires hebdomadaires suivants :

- 4 h de cours.
- 2h de TD.

Les énoncés de TD sont mis à l'avance dans la page web du module. Les étudiants sont tenus de consulter régulièrement cette page pour préparer à l'avance leur TD mais aussi pour récupérer les notes de cours.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôles continus et évaluation de l'enseignant

### 7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôle 1: 20%
- Contrôle 2: 20%
- Contrôle finale: 50%
- Evaluation: 10%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

**DESCRIPTIF DU MODULE  
D'OPTIQUE - MECANIQUE DU  
POINT**

<b>Université</b>	: Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	: Structures des enseignements généraux et techniques
<b>Intitulé du module</b>	: Optique - Mécanique du point.

**Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Madih Khadija	Grade : PES	
Spécialité(s) : Physique		
Tél. : 061482616	Fax :	E. Mail : <a href="mailto:Khmadih@gmail.com">Khmadih@gmail.com</a>

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Bac scientifique et Electromagnétisme I.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

- Connaître les bases qui permettent de décrire correctement les notions cinématique et dynamique du point matériel

Description des oscillateurs harmoniques unidimensionnels

Etude des lois d'optique géométrique et les notions d'interférences

- Ce cours a pour but d'apporter les concepts fondamentaux de l'optique. Récemment cette discipline a développé des liens très forts avec les sciences de l'information et de la communication, où ses applications actuelles et potentielles sont extrêmement riches. A la fin de ce cours les étudiants devront être en mesure d'appliquer les principes fondamentaux de l'optique géométrique et physique pour résoudre des problèmes généraux sur la propagation de la lumière, d'acquérir les habilités nécessaires au traitement des résultats pour l'analyse du modèle ondulatoire et des systèmes optiques.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>Mécanique du point</b>	22	12	10
Généralités (notion d'ondes – équations d'onde - Intensité)	6	4	
Optique géométrique	10	10	4
Optique physique (interférences – diffraction)	10	16	6
Total	48	42	10
<b>Total général</b>	<b>120</b>		

## 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Sujets de recherche bibliographique et expériences élémentaires.				
Total				
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
Optique	<p><b>Généralités</b> : nature des ondes lumineuses : aspect corpusculaire aspect ondulatoire spectre lumineux - notions d'ondes - notions d'amplitude, de fréquence, d'énergie, d'intensité et de puissance d'une onde - équations de Maxwell et équations d'onde - vitesse de la lumière - indice de réfraction.</p> <p><b>Optique géométrique</b> : rayon lumineux - domaine de validité de l'optique géométrique - réflexion et miroirs - réfraction et dioptries - milieux non homogènes, application aux fibres optiques, lumières monochromatique - lumière polychromatique - approximation de Gauss : stigmatisme, aberrations - éléments des systèmes optiques – dispersion - système centrés dans l'approximation de Gauss - application aux lentilles - instruments optiques.</p> <p><b>Optique ondulatoire</b> : nature ondulatoire de la lumière - condition d'obtention d'interférences de deux ondes - fentes - modèle pour l'expérience d'Young, miroirs de Fresnel, bi-lentilles de Billet, bi prisme de Fresnel - sources larges, lames minces, coin d'air, anneaux généraux d'interférence de plusieurs ondes comprenant notamment la diffraction de Fraunhofer, les réseaux et les fentes multiples.</p> <p><b>Travaux dirigés</b> : plusieurs exemples de phénomènes optiques sont traités en TD ou donné en projet de recherche : mirages, éclipses de la lune ou du soleil, dispersion, Arc en ciel, diffusion de la lumière : couleur du ciel, coucher de soleil, Aurore... Instruments optiques, Interférences, Diffraction.</p>
Mécanique du point	<p><b>Rappels mathématiques</b> Grandeurs vectorielles, repères d'espace, composantes d'un vecteur, opérations sur les vecteurs.</p> <p><b>Cinématique du point matériel</b> Notion de trajectoire, vecteurs utilisés en cinématique (position, vitesse et accélération), les repères de projection, les composantes des vecteurs vitesses et accélération dans les différents repères de projection, base intrinsèque ou repère de Frenet.</p>

	<p><b>Changement de référentiel</b> Vecteur rotation d'un repère par rapport à un autre, mouvement de rotation par rapport à un axe, composition des vitesses et des accélérations, référentiels particuliers.</p> <p><b>Dynamique du point matériel</b> Vecteurs quantité de mouvement, notion de force, repères galiléens, principe fondamental de la dynamique dans un référentiel galiléen et non galiléen, principe de l'action et de la réaction.</p> <p><b>Théorèmes généraux de la mécanique du point matériel</b> Théorème du moment cinétique, puissance et travail d'une force, théorème de l'énergie cinétique, énergie potentielle et forces conservatives, théorème de l'énergie mécanique.</p> <p>Les forces centrales Rappels sur les coniques, mouvements à force centrale, mouvement dans un champ newtonien, application à la mécanique céleste (lois de Kepler). Les oscillateurs harmoniques unidimensionnels Les oscillateurs libres non amortie, les oscillateurs libres amorties, l'oscillateur harmonique forcé.</p>
--	---

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
Optique	<p><b>Travaux pratiques virtuels :</b> Applets, animations</p> <p><b>-Optique géométrique :</b> Réfraction – dispersion de la lumière par le prisme –caractéristiques d'une image formée par un dioptre ou un miroir ou associés- calcul, des distances focales des lentilles...</p> <p><b>-Interférences :</b> vibration de deux ondes – Fentes d'Young, miroirs de Fresnel, biprisme de Fresnel.</p> <p><b>-Diffraction :</b> diffraction par une ou plusieurs fentes – diffraction par un réseau – diffraction par un trou circulaire – Michelson – Anneaux de Newton.</p>
Mécanique	<p><b>Travaux pratiques</b></p> <p>Etudes statique et dynamique des ressorts Pendule simple Conservation de l'énergie mécanique Mouvement de translation.</p>

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Ce cours a pour but d'apporter les concepts fondamentaux de l'optique. Récemment cette discipline a développé des liens très forts avec les sciences de l'information et de la communication, où ses applications actuelles et potentielles sont extrêmement riches. A la fin de ce cours les étudiants devront être en mesure d'appliquer les principes fondamentaux de l'optique géométrique et physique pour résoudre des problèmes généraux sur la propagation de la lumière, d'acquérir les habilités nécessaires au traitement des résultats pour l'analyse du modèle ondulatoire et des systèmes optiques

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

contrôles continus + exposés ou devoirs libres.

### 7.2. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Mécanique du point 40%  
Optique géométrique et Optique physique 40%  
Partie pratique 20% de la note globale de l'ensemble des éléments.

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20.

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20 .

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE DE CHIMIE- THERMODYNAMIQUE

<b>Université</b>	: CADI AYYAD Marrakech
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées
<b>Département</b>	: Structures des enseignements généraux et techniques
<b>Intitulé du module</b>	: Chimie -Thermodynamique

### Important

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : CHAIBI Nadia	Grade : PH	
Spécialité(s) : CHIMIE		
Tél. 024434745/46	Fax : 024434740	E. Mail : chaibi@ensa.ac.ma

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

- 1- Comprendre la structure des molécules et expliquer les liaisons existant entre atomes.
- 2- Comprendre les Equilibres ioniques en solution aqueuse.
- 3- Comprendre et maîtriser les deux principes de la thermodynamique en vue de leur utilisation dans les divers domaines scientifiques.

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Baccalauréat scientifique

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Atomistique. Liaison chimique - Equilibres en solution	26	26	10
2. : Thermodynamique	26	26	
Total	52	52	10
<b>Total général</b>	114		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1. : Atomistique. Liaison chimique -	* Constituants de l'atome – Photons – Théorie de Bohr – L'atome d'hydrogène en mécanique ondulatoire – l'atome à plusieurs électrons – Classification périodique

<i>Equilibres en solution</i>	– Liaisons covalentes –L. C. A. O. – Orbitales moléculaires – Hybridation des orbitales. * pH des solutions aqueuses. -Solubilités, précipitation. – Complexation. – Oxydoréduction
2. : <i>Thermodynamique</i>	Unités et grandeurs thermodynamiques – Systèmes thermodynamiques et état d'équilibre - Premier principe de la thermodynamique - Second principe de la thermodynamique – Principe des machines thermiques - Entropie et évolution des systèmes - Fonctions caractéristiques et potentiels thermodynamiques - Application : cycles réels.

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
1. : travaux pratiques de chimie	Dosage d'un acide fort par une base forte - Dosage des carbonates - PH-métrie

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

*Polycopiés + projection*

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôles continus & Autres modes de contrôle

### 7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

1. : 2 contrôles continus (CC1 : 35%, CC2 :35 %) + TP (20%). Autres modes de contrôle 10%  
2. : 2 contrôles continus (CC1: 40 %, CC2 : 40%) + Autres modes de contrôle 20%

### 7.3. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Eléments du module N°1 (50%)  
Eléments du module N°2 (50%)

#### 7.4. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10 sur 20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 07 sur 20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'ELECTROMAGNETISME II

<b>Université</b>	:	CADI AYYAD Marrakech
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées
<b>Département</b>	:	Structure des enseignements généraux et techniques
<b>Intitulé du module</b>	:	Electromagnétisme II

### Important

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Madih Khadija

Grade : PES

Spécialité(s) : Physique

Tél. : 024 43 47 46 /46

Fax : 024 43 47 40

E. Mail : Khmadih@gmail.com

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

**Electromagnétisme I : Electrostatique, magnétostatique, électrocinétique.**

Notions d'électromagnétisme (origine des équations de Maxwell, Energie, vecteur de Poynting), Notions d'ondes, Notions d'analyse vectorielle (champ de vecteurs, gradient, divergence et rotationnel), Opérations élémentaires sur exponentiels et les nombres complexes.

**Mécanique** : Lois fondamentales de la mécanique cinématique et dynamiques, repères, énergie, vitesse de la lumière- Mécanique du solide - Mécanique analytique.

**Optique physique, Analyse II, algèbre, Probabilité Distribution...**

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

Le cours de ce module constitue la deuxième partie de l'enseignement d'Electromagnétisme composé de trois matières qui sont la relativité restreinte, Propagation électromagnétique, et en fin la mécanique quantique.

### **I- Premier élément: Introduction à la relativité restreinte**

Après 1955 (mort d'Einstein) la relativité s'est considérablement développée, pour devenir une théorie incontournable de la physique moderne.

#### **Objectif :**

le cours de cette partie a pour objectif d'exposer aux étudiants les idées de base de la relativité restreinte et ses applications, permettant de comprendre et résoudre des problèmes classiques en physique moderne. La correction du temps du GPS est un exemple d'application moderne de la relativité.

### **II- Deuxième élément : Propagation électromagnétique**

Cette partie consiste essentiellement en une application des équations de Maxwell à la propagation et au rayonnement des ondes électromagnétiques. Il offre une perspective classique du rayonnement qui peut être complétée par les cours de mécanique quantique.

#### **Objectif :**

À la fin du cours, les étudiants doivent être en mesure de :

Savoir appliquer et manipuler les équations de Maxwell

Maîtriser les principes et d'évaluer les différents paramètres régissant la propagation des ondes planes dans différents matériaux et les phénomènes qui suivent, la propagation des ondes libres ou guidés et la base du rayonnement.

### **III Troisième élément : Mécanique quantique**

Une connaissance physique du monde microscopique permet de comprendre le comportement des matériaux, en particulier ceux d'aujourd'hui, tel l'exemple des lasers, les semi-conducteurs, la nanotechnologie, les ordinateurs quantiques, le cryptage quantique en gestation dans les laboratoires.

**Objectif :**

- Approfondir les notions de base de la Physique.
- Introduire de nouvelles notions de la physique quantique et les appliquer à des problèmes concrets de la physique moderne

**4. COMPOSITION DU MODULE****4.1. Enseignement**

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
<b>1. Introduction à la relativité restreinte</b>	15	10	
<b>2. Propagation électromagnétique</b>	15	15	21
<b>3. Mécanique quantique</b>	15	15	
Total	45	40	21
Total général	106h + 9h contrôles		

**4.2. Activités pratiques**

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
		libre		
Total				
Total général	libre			

**5. CONTENU****5.1. Eléments de modules**

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
<b>1. Introduction à la relativité restreinte</b>	<p>Quelques dates clés de l'histoire de la relativité - Hypothèses fondamentales de la relativité - Relativité classique – Transformations de Galilée- Propagation de la lumière – Transformations de Lorentz - Relativité du temps et de l'espace – quadrivecteurs – Dilatation du temps et contraction des longueurs.- Cinématique relativiste Effet Doppler - Dynamique relativiste- quadrivecteur force – Quadrivecteur impulsion énergie - Relativité de l'électrodynamique - quadrivecteur densité courant - Formulation relativiste de l'électromagnétisme - Potentiels retardés</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equations de Maxwell et équations d'onde électromagnétique</li> <li>• Polarisation d'une onde électromagnétique plane uniforme et sinusoïdale</li> </ul> <p>Définition, différentes descriptions, Applications.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Propagation et dispersion dans un milieu isotrope infini</li> </ul>

## 2. Propagation électromagnétique

Equations de Maxwell pour un milieu matériel, permittivité complexe, théorème de Poynting.

Solution générale de l'équation d'onde sans sources, paquet d'ondes, ondes planes homogènes et inhomogènes, propagation d'une onde électromagnétique dans un cylindre métallique creux. Modes TE et TM, lois de dispersion, fréquence de coupure, guide d'onde rectangulaire,

Propagation de l'énergie électromagnétique et atténuation dans un guide d'onde, onde évanescence. Cavité résonnante, facteur de qualité.

### • Rayonnement électromagnétique

Equations de Maxwell avec sources, équations aux potentiels, notion de jauge; potentiels retardés; rayonnement dipolaire électrique : champs et énergie rayonnée, diffusion du rayonnement électromagnétique.

## 3. Mécanique quantique

**-Rappels et compléments** : Formalisme mathématique, Espace des états, Observables, Théorèmes fondamentaux, E.C.O.C, Produit tensoriel, application à l'oscillateur harmonique à 2 et 3 dimensions, Postulats de caractérisation et de mesures, Evolution d'un système physique et de grandeurs physiques associées, Théorème d'Heisenberg (relations d'incertitude spatiale et temporelle), Grandeurs compatibles.

- Moment cinétique orbital, Moment de spin, Expérience de Stern et Gerlach- Théorie quantique du moment cinétique : Formalisme général, Composition des moments cinétiques,

**-Méthodes d'approximation** : Perturbations stationnaires (Applications : Effet Stark et Effet Zeeman, Structure fine et hyperfine), Méthode variationnelle (Exemples d'application), Perturbations dépendantes du temps (Formalisme général, Interaction avec une onde électromagnétique, règles de sélection).

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
	5 TP en électromagnétisme.

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

- Cours exposé sous forme de vidéo projection, pour visualiser quelques phénomènes pour les parties descriptives. Au début du cours, les étudiants sont régulièrement sollicités de faire un récapitulatif évalué du cours précédent de façon à rafraîchir les connaissances nécessaires à la construction du cours suivant.

- Un polycopié des notes de cours sera mis à la disposition des étudiants.

- Les travaux dirigés (TD) seront présentés sous forme d'exercices d'application ou de complément de cours. Les développements mathématiques des TD se font au tableau par les étudiants et discutés pour une participation collective

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

Un contrôle continu par élément + exposés ou devoirs libres.

### 7.2. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Elément relativité : 25%

Elément Propagation électromagnétique 30%

Mécanique quantique : 25%

Partie pratique 20% de la note globale de l'ensemble des éléments

### 7.3. Validation du module

Préciser la note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'ANALYSE III

<b>Université</b>	:	Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	:	Structures des enseignements généraux et techniques
<b>Intitulé du module</b>	:	Analyse III

### Important

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Ouassou Idir	Grade : PA	
Spécialité(s) : Mathématiques Appliquées		
Tél. : 024434745/46	Fax : 024434740	E. Mail : <a href="mailto:idir.ouassou@ensa.ac.ma">idir.ouassou@ensa.ac.ma</a>

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

Le but de ce module est :
- d'approfondir les connaissances des modules Analyse I et Analyse II.
- Donner un bagage mathématique ciblé recommandé par certaines filières.

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Analyse I, Algèbre et Analyse II.
-----------------------------------

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Analyse III	60h	60h	
Total	60h	60h	
<b>Total général</b>	120h		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
	<p><b><u>Chap.1</u> : Séries numériques</b> -Généralités (séries convergentes..). -Séries à termes positifs critères de convergence..). -Séries à termes quelconques (convergence absolue.) -Produits de deux séries.</p> <p><b><u>Chap.2</u> : Suites et séries de fonction</b> -Convergence simple, uniforme et normale, Continuité, dérivabilité et intégration des sommes des séries.</p> <p><b><u>Chap.3</u>: Séries entières</b> -Généralités -Convergence d'une séries entières et fonction somme (Critères d'Abel, rayon de convergence.) -Propriétés de la fonction somme. -Séries entières classiques. -Fonctions de développables en série entière. -Représentation des fonctions par des séries entières.</p> <p><b><u>Chap.4</u> : Séries de Fourier</b> -Fonction périodiques. -Coefficients de sommes de Fourier. Convergence ponctuelle. -Convergence en moyenne quadratique.</p> <p><b><u>Chap.5</u> : Transformées de Fourier et transformation de Fourier rapide</b> -Définition, théorèmes d'existence. -Propriétés. -Transformée de Fourier des fonctions usuelles -Transformée de Fourier d'une délivrée, d'une intégrale. -Transformée de Fourier inverse.</p>

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours d'Analyse III comprend, pour les étudiants les horaires hebdomadaires suivants :

- 4 h de cours.
- 2h de TD.

Les énoncés de TD sont mis à la disposition des étudiants deux semaines à l'avance. Les étudiants sont obligés de les préparer avant la séance de TD.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôle continu, devoirs et évaluation de l'enseignant

### 7.2. Notes du module (matières ou activités pratiques)

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôle 1: 30%
- Contrôle 2: 30%
- Contrôle 3: 30%
- Evaluation: 10%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20.

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'ELECTRONIQUE

<b>Université</b>	:	Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	:	Génie Electrique
<b>Intitulé du module</b>	:	Electronique

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

Nom et Prénom : FAITAH Khalid	Grade : Professeur Assistant
Spécialité(s) : Génie électrique	
Tél. : 024 43 47 45/46	Fax : 024 43 47 40
E. Mail : <a href="mailto:faitah.khalid@carmail.com">faitah.khalid@carmail.com</a>	

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

### Les pré requis sont :

Le cours **électronique** utilise les notions de base des **circuits électriques**. (Électricité), acquises précédemment en terminal et en première année du cycle préparatoire.

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

Ce cours d'environ 110 heures a pour but d'illustrer et concevoir différents montages utilisant les éléments de base de l'électronique analogique.

En utilisant les concepts, les lois et les théorèmes vus dans le cours : circuits électriques, on fera la découverte des composants électroniques de base selon la démarche suivante: voir comment cela fonctionne, et ensuite, appliquer à ces composants les lois et les concepts fondamentaux d'électronique.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
Un seul élément de module : l'électronique.	56h	36h	20h
Total			
<b>Total général</b>	112h		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Conception, réalisation et application des circuits à S.C et intégrés.				1 jour
Total				
<b>Total général</b>	1 jour			

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

Eléments de module	Description des programmes
Electronique	<ul style="list-style-type: none"><li>• Loi de Kirchhoff et théorèmes de base d'électronique.</li><li>• Transformateur d'alimentation.</li><li>• Diode à jonction et ses applications. (# sortes de redressements).</li><li>• Filtrage.</li><li>• Les régulateurs monolithiques.</li><li>• Amplificateur opérationnel et ses applications.</li><li>• Transistors (bipolaires + TEC).<ul style="list-style-type: none"><li>- Polarisation,</li><li>- Amplificateur à transistor,</li><li>- Amplificateur classe A, classe AB.</li><li>- Ampli : Push-Pull.</li></ul></li></ul>

### 5.2. Activités pratiques

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
Le redressement. Le filtrage d'alimentation. Les régulateurs monolithiques. Amplificateur opérationnel. Polarisation des transistors. Amplificateur à transistor.	Augmenter chez l'étudiant sa compétence d'analyse, réalisation et dimensionnement de montages électroniques de tout genre et en particulier ceux reliés à l'électronique analogique.

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

Ce cours est représenté par de nombreux montages électroniques dans la plus part des cas ils sont établis sous forme de diapositifs.

Les TD illustrent des applications sous formes d'exercices et dès fois un complément de cours.

Dans les TP, les équipements utilisés sont l'équipement de base du Laboratoire d'électronique en l'occurrence les oscilloscopes, les multimètre, les générateurs de fréquences (GBF).....et également des composants électroniques pour la réalisation des circuits.

## **7. EVALUATION**

### **7.1. Modalités d'évaluation**

Trois contrôles sont prévus :

- Un premier contrôle porte sur les lois et théorèmes de base de l'électronique.
- Le deuxième contrôle illustre les montages les plus utilisés en électronique, à base de composants à semi-conducteurs.
- Le troisième contrôle porte sur le dimensionnement d'un circuit électronique pour une application donnée.

### **7.2. Note du module**

Il s'agit d'un seul élément de module donc son coefficient de pondération est maintenu comme coefficient pour ce module.

### **7.3. Validation du module**

La note minimale de validation de module = 10/20.

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## **DESCRIPTIF DU MODULE DES SCIENCES HUMAINES II**

<b>Université</b>	: Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	: Génie Electrique
<b>Intitulé du module</b>	: Les sciences Humaines II

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Prénom et NOM :	Mustapha EL ADNANI	Grade :	P.E.S
Spécialité(s) :	Génie Electrique		
Tél. :	024-43-47-45/46	Fax :	024-43-47-40
E. Mail :	eladnani@ensa.ac.ma		

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

<b>ANGLAIS</b> :	- maîtriser le niveau Anglais Débutant appris en CP1.
<b>TEC</b> :	- maîtriser les techniques d'expressions orale enseignées en CP1.
<b>GESTION :</b>	- Statistique Descriptive.
<b>(Economie de l'Entreprise)</b>	- Mathématiques.
	- Recherche Opérationnelle.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

<b>Anglais</b> :	- Développer les compétences essentielles de l'Anglais de base ; - Améliorer les compétences communicatives de l'étudiant ; - Elargissement de l'horizon de l'étudiant vis-à-vis la compréhension d'autres cultures (e, g. Anglo-saxon) et la conscience de différences culturelles.
<b>TEC</b> :	- Expérimenter d'autres situations de communication orale ; - S'initier au rôle de l'animateur ; - Comprendre les mécanismes qui régissent la production écrite.
<b>GESTION :</b>	- Présenter les aspects juridiques et économiques de
<b>(Economie de l'Entreprise)</b>	l'entreprise de tel sorte que l'élève ingénieur se familiarise se avec le monde de l'entreprise.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Anglais	22	16	0
2. : TEC	22	16	0
3. : Gestion	22	16	0
Total	66	48	
<b>Total général</b>	114		

## 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
1. : jeu de simulation de création d'entreprise . 2. : visite des services compétents				
Total				
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1. : Anglais	<p><b>Langue et Grammaire Niveau Intermédiaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. verbes irréguliers ;</li> <li>. les temps ;</li> <li>. verbes modaux ;</li> <li>. comparaison ;</li> <li>. wh-questions ;</li> <li>. passives ;</li> <li>. style indirect ;</li> <li>. relative clauses ;</li> <li>. conditionnel ;</li> <li>. although, in spite of, because of, thanks to ;</li> <li>. either...or, neither...nor...etc.</li> </ul> <p><b>Fonctions</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. exprimer les préférences ;</li> <li>. exprimer l'opinion /commentaires ;</li> <li>. exprimer l'obligation ;</li> <li>. exprimer la probabilité ;</li> <li>. exprimer le contraste ;</li> <li>. exprimer la permission ;</li> <li>. exprimer l'agrément/le désagrément ;</li> <li>. spéculer, justifier et expliquer etc,...</li> </ul>

<p>2. : <b>TEC</b></p>	<p><b>Communication Orale</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. exercices variés d'expression orale et gestuelle ;</li> <li>. la méthodologie de l'exposé ;</li> <li>. l'argumentation ;</li> <li>. le débat...</li> </ul> <p><b>Les Bases de la Communication Ecrite</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. trouver les idées ;</li> <li>. ordonner les idées ;</li> <li>. sélection et résumé des informations.</li> </ul> <p><b>Le Dossier de Candidature</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. la lettre de motivation ;</li> <li>. le curriculum vitae.</li> </ul> <p><b>Rédaction de Certains Documents Informatifs</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. la fiche synoptique de synthèse ;</li> <li>. le rapport professionnel ;</li> <li>. la note de service.</li> </ul>
<p>3. : <b>Gestion</b> <b>Les Fonctions Clés de l'Entreprise</b></p>	<p><b>Axe 1 : De l'Idée d'Entreprise à la constitution de l'Entreprise</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. étude de faisabilité d'un projet d'entreprise.</li> <li>. les formalités juridiques pour la formation d'une entreprise.</li> <li>. les structures de l'entreprise.</li> <li>. l'entreprise et modalités de financement.</li> </ul> <p><b>Axe 2 : Conception Economique de la fonction production de l'Entreprise</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. les formes d'organisation de la production.</li> <li>. la conception économique de la production.</li> <li>. les différents coûts afférents à l'entreprise.</li> </ul>

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
<p>1. : <b>Anglais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. « Role Play » ou 'dramatization' à travers des scènes courtes de conversations entre étudiants.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- développer la communication orale de l'étudiant ;</li> <li>- avoir confiance en soi-même durant la communication en Anglais ;</li> <li>- améliorer les compétences communicatives de l'étudiant ;</li> <li>- développer la capacité de communiquer en différents contextes et situations...</li> </ul>
<p>2. : <b>TEC</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. Exercices variés d'expressions orale et gestuelle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- acquérir et développer différentes techniques d'expression orale et gestuelle pour mieux communiquer.</li> </ul>
<p>3. : <b>Gestion</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. jeu de simulation d'idées de création d'entreprise.</li> <li>. visites de services compétents.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Création d'entreprises fictives.</li> <li>- Accomplissement des formalités juridiques auprès des services concernés ; exemple ( CRI ).</li> </ul>

## 6 DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

- Alternance de théorie et d'exercices pratiques ;
- L'enseignement théorique est dispensé sous forme de cours magistraux renforcés par des séances de TD durant lesquels l'étudiant est amené à résoudre des problèmes en appliquant les connaissances théoriques acquises, notamment en Gestion ;
- Développement des capacités linguistiques et grammaticales à travers le développement parallèle et intégré des quatre compétences du système du langage, notamment en Anglais( écoute, parole, lecture et écriture) ;
- L'utilisation fréquentes des moyens audio-visuels.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

Contrôle continu : Devoirs surveillés

Contrôle de TD : Interrogations écrites ou orales, exposés, comptes rendus, participation, devoirs à domicile, assiduité...

### 7.2. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

<b>Anglais :</b> ( 1/3 du module )	- Contrôle continu : 75%
	- Contrôle de TD : 25%
<b>TEC :</b> ( 1/3 du module )	- 1 contrôle écrit + 1 contrôle oral : 90%
	- Assiduité : 10%
<b>Gestion :</b> ( 1/3 du module )	- Contrôle continu : 70%
	- Contrôle de TD : 30%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

**DESCRIPTIF DU MODULE**  
**SCIENCES DE L'INGENIEUR**

<b>Université</b>	:	CADI AYYAD Marrakech
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées
<b>Département</b>	:	Génie Electrique
<b>Intitulé du module</b>	:	Sciences de l'ingénieur

**Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : <b>OUKASSI ABDELLAH</b>	Grade : <b>PA</b>
Spécialité(s) : <b>Electrotechnique et Electronique de Puissance</b>	
Tél. : <b>070600861</b>	Fax :                      E. Mail : <b><i>abdou_oukassi@yahoo.fr</i></b>

## 2. OBJECTIFS DU MODULE

### Électricité II :

Approfondir les principes de base de la conversion d'énergie électrique et du fonctionnement des machines électriques.

l'étudiant devra être capable de :

- Mettre en équations les circuits électriques;
- Comprendre et utiliser les phaseurs ;
- Connaître les caractéristiques des matériaux utilisés dans la conception des machines électriques;
- Utiliser adéquatement les transformateurs monophasés;
- Comprendre les modèles électriques des transformateurs;
- Comprendre le principe de la conversion de l'énergie électrique- électrique;
- Solutionner les problèmes impliquant des circuits électriques triphasés équilibrés
- Comprendre le phénomène de l'influence mutuelle entre deux ou plusieurs bobines.
- Analyser et synthétiser adéquatement les convertisseurs statiques

### Mécanique II :

Permettre à l'étudiant d'étudier le mouvement général d'un système matériel, en particulier celui du solide.

l'étudiant devra aussi être capable :

- De paramétrer les mouvements généraux d'un système matériel ainsi qu'à déterminer les différents torseurs des actions auxquelles est soumis le système
- De déterminer ainsi le nombre d'inconnues du problème et apprendra à trouver les équations nécessaires à sa résolution.
- D'utiliser l'outil mathématique de base pour étudier ces mouvements.

## 3. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Analyse I ; Algèbre I Electrostatique Électromagnétisme. Mécanique du point
--

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Electricité II 2. : Mécanique II	40H	20H	
	40H	20H	
Total	80H	40H	
<b>Total général</b>	120H		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets	Stages	Visites d'études
1.				
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1. Electricité II	<p><b>1 Eléments de circuit en courant alternatif</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Courants monophasés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Grandeurs alternatives. Valeur</li> <li>· Représentation et propriétés des grandeurs sinusoïdales</li> <li>· Relation entre tension et courant dans un circuit RLC</li> <li>· Composition des impédances : impédance série et parallèle</li> </ul> </li> <li>○ <b>Puissance des courants alternatifs sinusoïdaux</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Puissance instantanée</li> <li>· Puissance active, puissance réactive, facteur de puissance</li> </ul> </li> <li>○ <b>Application aux chutes de tension en ligne</b></li> </ul> <p><b>2 Circuits polyphasés équilibrés</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Systèmes polyphasés équilibrés</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Généralités</li> <li>· Groupement des circuits polyphasés. Relation entre tensions, entre courants</li> <li>· Puissances</li> <li>· Applications aux systèmes usuels (cas d'un système triphasé)</li> </ul> </li> <li>○ <b>Etudes des circuits en régime équilibré</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Circuit simple en régime sinusoïdal</li> <li>· Conduite de calculs</li> </ul> </li> </ul> <p><b>3 Circuits magnétiques et couplage des circuits magnétiques</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <b>Définitions et théorie des circuits magnétiques</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>· Intensité du champ magnétique dans le vide</li> <li>· Alimentation des milieux <ul style="list-style-type: none"> <li>- milieux paramagnétiques</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

- milieux diamagnétiques
- milieux ferromagnétiques
- courbe de première aimantation et le cycle d'hystérésis
- **Etudes des circuits magnétiques non saturables et analogie avec les circuits électriques**
- **Etude des circuits magnétiques saturables**
- **Les pertes dans les circuits magnétiques**
  - Pertes par hystérésis
  - Pertes par courant de Foucault
- 4 Bobines à noyau de fer monophasé**
  - **Préliminaires**
    - L'inductance propre
    - L'inductance mutuelle, l'inductance principale, l'inductance de fuites partielles
    - L'inductance de fuites totales de Boucherot
  - **Caractéristiques en régime sinusoïdal**
  - **Courant magnétisant et puissance magnétisante**
    - Digramme vectoriel et schéma équivalent d'une bobine à noyau de fer monophasé
- 5 Transformateur monophasé**
  - **Introduction**
  - **Constitution d'un transformateur monophasé**
  - **Etude théorique d'un transformateur monophasé : diagramme vectoriel, schémas équivalents**
    - Marche à vide
    - Marche en charge
    - Etudes des chutes de tension
    - Rendement
    - Essais des transformateurs : essai à vide, essai en court-circuit essai en charge.
- 6. Couplage magnétique et circuits couplés**
  - **Introduction**
  - **Différents modes de couplage**
  - **Circuits couplés accordés**
    - Cas d'un système à plusieurs bobines fixes
    - Cas d'un système à plusieurs bobines tournantes
  - **Influence de la reluctance**
  - **Transformateur sans fer.**
- 7 Méthodes d'études des convertisseurs statiques**
  - **Généralités sur la commutation dans les convertisseurs statiques**
    - Caractérisation des sources : source de tension, source de courant
    - Réversibilité des sources de tension et des courant
  - **Méthodes d'études des convertisseurs statiques**
    - Méthodes d'études analytiques : méthode de plan de phase
    - Représentations graphiques
    - Applications

## 2. Mécanique II

### 8. Les convertisseurs commutés par le réseau électrique

- **plan d'études : études des tension, études des courants ; études des chutes de tension (cas des Redresseurs non commandés en monophasé)**
  - valeur moyenne
  - valeur efficace
  - facteur de forme
- **Bilan des puissances**
  - Puissance instantanée
  - Puissance active
  - Puissance réactive
  - Facteur de puissance primaire et secondaire.

**Cinématique du solide :** Torseur cinématique ; vecteur rotation instantanée (Angles d'Euler) ; Différents mouvements du solide ; Paramétrage ; Cinématique du contact ; Mouvement plan.

**Eléments d'inertie :** Centre d'inertie et opérateur et matrice d'inertie ; Repère principal d'inertie ; Ellipsoïde d'inertie.

**Eléments cinétiques :** Torseurs cinétique et dynamique ; Energie cinétique d'un système matériel ; Changement de repère; Théorèmes de Koenig.

**Dynamique des systèmes matériels :** Champ de forces ; Principe fondamental de la dynamique ; Théorèmes Généraux ; Théorème de l'égalité de l'action et la réaction ; Torseur des forces intérieures ; Puissance et travail d'un champ de forces ; Energie potentielle ; Energie mécanique, Liaisons : Forces de liaison (Torseur des actions de contact) Lois de Coulomb ; Puissance des actions de contact ; Liaisons usuelles

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours de « Electricité II et Mécanique II » comprend, pour les élèves, les horaires hebdomadaires suivants :

- 2 h de cours.
- 2h de TD.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports...)

Contrôle continu et évaluation de l'enseignant

### **7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)**

(Pour chaque élément du module, préciser les coefficients de pondération attribués aux différents contrôles pour obtenir la note de l'élément.)

- Contrôle 1: 25%
- Contrôle 2 : 25%
- Contrôle finale : 40%
- Evaluation: 10%

### **7.3. Note du module**

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

La note de premier élément de module « Electricité II » représente 50%

La note de deuxième élément de module « Mécanique II » représente 50%

### **7.4. Validation du module**

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :

Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40/%) avec la note de rattrapage (60/%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

**DESCRIPTIF DU MODULE**  
**BUREAU D'ETUDE**

**Université** : CADI AYYAD

**Etablissement** : Ecole Nationale des Sciences Appliquées

**Département** : Génie Electrique

**Intitulé du module** : Bureau d'étude

**Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONATEUR DU MODULE

Prénom et NOM :	Mustapha EL ADNANI	Grade :	P.E.S
Spécialité(s) :	Génie Electrique		
Tél. :	024-43-47-45/46	Fax :	024-43-47-40
E. Mail :	<a href="mailto:eladnani@ensa.ac.ma">eladnani@ensa.ac.ma</a>		

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Préciser les pré-requis)

Cours Electricité I (Electrostatique, Electrocinétique et Magnétostatique.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

**Rapprocher les élèves ingénieur de la réalité du terrain (on travaille sur des problèmes réels). La partie génie électrique, sous sa forme de généralité sert seulement comme support à cette approche.**

- Développer chez l'élève ingénieur la méthodologie de travail de l'ingénieur : l'observation, l'approche du problème, le mise en équation et la résolution

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1 : Structure des Réseaux d'entreprise Electrique	30h	10h	
2 : Conception d'un réseau électrique en milieu industrielle	20h	10h	15h
3 : Projet guidé de dimensionnement d'une unité industrielle			30h
4 : Projet personnel			
Total	50h	20h	45h
<b>Total général</b>	115h		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
1. : Recherche personnel du projet	5 jours			
Total	5 jours			
Total général	5 jours			

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1 : Structure des Réseaux d'énergie Electrique	1 Réseaux de transport 2 Réseaux de répartition 3 Réseaux de distribution MT et BT
2 : Conception d'un réseau électrique en milieu industrielle	1 But d'une Conception 2 Poste de livraison 3 Principaux appareille MT 4 Evaluation de la puissance d'une installation 5 Dimensionnement des câbles et des protections
3 : Projet guidé de dimensionnement d'une unité industrielle	1 Etude d'un cas réel en groupe
4 : Projet personnel	1 Projet personnel (les étudiants cherchent eux même un projet réel qui doit être validé par nos soins avant l'exécution)

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
1.	Travail de terrain de recherche de projet d'informations concernant le projet
2.	Travail de recherche et utilisation des manuels techniques de calcul

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Le cours se déroulera dans une salle de cours. Il utilisera comme moyens didactiques : le manuel du module.

Les travaux dirigés et pratiques correspondent aux séances d'exercices. Assurées dans une salle de cours ou d'informatique.

Collecte des informations auprès des industrielles de fournisseurs de matériels électriques.

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

- 3 Contrôles continus
- Etudes de cas réels d'entreprises
- Examen tests

### 7.2. Notes des éléments du module (matières ou activités pratiques)

- Contrôle continu 70%
- Etudes de cas d'entreprises 30%

### 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour le module : 7/20.

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40/%) avec la note de rattrapage (60/%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

## DESCRIPTIF DU MODULE D'INFORMATIQUE

<b>Université</b>	:	Cadi Ayyad
<b>Etablissement</b>	:	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Marrakech
<b>Département</b>	:	Génie Informatique
<b>Intitulé du module</b>	:	Informatique

### **Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Laachfoubi Nabil	Grade : Professeur assistant	
Spécialité(s) : Informatique		
Tél. : 0 24 43 47 45 / 46	Fax : 0 24 43 47 40	E. Mail : n.laachfoubi@caramail.com

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

Ce module de 96 heures est destiné à des étudiants ayant déjà acquis des connaissances de base en informatique ainsi que des connaissances en algorithmique. Il couvre les différents aspects de la programmation en langage C, tant sur le plan de la syntaxe, de la déclaration des variables, de la programmation objet, que de la mise en œuvre concrète de programmes complexes. Il permet également aux étudiants de se familiariser avec l'un des logiciels de calculs scientifiques qui est Matlab.

Le module M1 de la première année du cycle préparatoire, regroupe un minimum d'éléments que l'étudiant doit connaître avant d'entamer ce présent module.

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

- Initier les étudiant à la programmation orientée objet (Langage C).
- Initier les étudiants à un logiciel de calculs scientifiques (Matlab).
- Mettre en application les connaissances acquises dans le cadre d'un projet.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments du module	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. : Langage C	50	14	10
2. : Matlab	6	6	6
3. : Projets			24
Total	56	20	40
<b>Total général</b>	116		

### 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Projets		21		
Total		21		
Total général	21			

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments du module

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
1. : Langage C	<ul style="list-style-type: none"><li>• Opérateurs.</li><li>• Déclarations de variables.</li><li>• Les entrées sorties standards.</li><li>• Déclarations de procédures et de fonctions.</li><li>• Les tests.</li><li>• Les boucles.</li><li>• Les tableaux statiques et dynamiques.</li><li>• Quelques fonctions prédéfinies.</li><li>• La gestion de la mémoire.</li><li>• La manipulation des pointeurs.</li><li>• Les descripteurs de fichiers.</li><li>• Les structures.</li><li>• Les pointeurs de structures complexes.</li><li>• La récursivité.</li><li>• Modularité.</li></ul>
2. : Matlab	Initiation à l'utilisation du logiciel Matlab : <ul style="list-style-type: none"><li>• Environnement Matlab</li><li>• Vecteur et matrice</li><li>• Programmation Matlab</li><li>• Graphique</li><li>• Simulink</li><li>• Toolboxes</li></ul>
3. : Projets	Projets

### 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation
Projets	Des projets sont distribués à des groupes d'étudiants (binômes) de façon aléatoire. L'objectif est de permettre aux étudiants de mettre en œuvre les connaissances qu'ils ont acquises pendant les séances de cours. En outre, ils sont souvent amenés à effectuer un travail de recherche et de documentation. Notre travail consiste à les aiguiller vers des solutions optimales et corriger dans certains cas leur compréhension du projet. Nous veillons à ce que leur travail avance de façon régulière afin qu'il soit terminé dans les temps.

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Nous nous appuyons sur une vidéo projection numérique pour traiter l'ensemble des éléments des cours, des td et des tp. Des supports papier sont également fournis aux étudiants pour des parties jugées importantes.

## **7. EVALUATION**

### **7.1. Modalités d'évaluation**

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

1. Langage C : 2 contrôles continus.
2. Matlab : 1 note contrôle.
3. Projets : 1 note sur rapport.

### **7.2. Note du module**

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

1. Langage C : 2/4 de la note finale du module.
2. Matlab : 1/4 de la note finale du module.
3. Projets : 1/4 de la note finale du module.

### **7.3. Validation du module**

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40%) avec la note de rattrapage (60%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.

**DESCRIPTIF DU MODULE**  
**D'Analyse Numérique et Optimisation**

<b>Université</b>	: CADI AYYAD Marrakech
<b>Etablissement</b>	: Ecole Nationale des Sciences Appliquées
<b>Département</b>	: Structures des enseignements généraux et techniques
<b>Intitulé du module</b>	: Analyse Numérique et Optimisation

**Important**

1. Ce formulaire, dûment rempli pour chaque module de la filière, doit être joint à la demande d'accréditation de la filière
2. Adapter les dimensions des tableaux aux contenus.
3. Joindre des annexes en cas de besoin.

## 1. IDENTIFICATION DU COORDONNATEUR DU MODULE

(Rappel : le coordonnateur du module appartient au département d'attache du module.)

Nom et Prénom : Kalmoun El Mostafa	Grade : PA	
Spécialité(s) : Mathématiques appliquées		
Tél. : 0 24 43 47 45 /46	Fax : 0 24 43 47 40	E. Mail : kalmoun@ensa.ac.ma

## 2. PRE-REQUIS PEDAGOGIQUES

(Indiquer les modules requis pour suivre ce module.)

- Analyse 1
- Algèbre
- Analyse 2

## 3. OBJECTIFS DU MODULE

Acquérir une connaissance des principes et méthodes algorithmiques utilisés dans les calculs techniques par ordinateur. Etre capable de résoudre un problème de modélisation et d'optimisation.

### I- Premier élément: Analyse Numérique

#### Objectif :

le cours de cette partie a pour objectif d'exposer aux étudiants des méthodes numériques de base. Les méthodes présentées en général, constituent des étapes essentielles pour toute mise en œuvre d'algorithmes de résolution. Par exemple : les systèmes linéaires, les équations non linéaires, .... On termine par la résolution des équations différentielles et les équations aux dérivées partielles qui fait appel aux différentes méthodes introduites au début. Ceci permet aux étudiants de construire eux même leur algorithme de résolution et de justification leur choix.

### II- Deuxième élément : Optimisation

#### Objectif :

Le but de cette partie est d'introduire les problèmes d'optimisation d'une manière appliquée et simple. Ceci permettra aux étudiants de faire des implémentations numériques de quelques méthodes d'optimisations.

## 4. COMPOSITION DU MODULE

### 4.1. Enseignement

Eléments de modules	Volume horaire global		
	Cours	TD	TP
1. Analyse Numérique	30	14	16
2. Optimisation	30	14	16
Total	60	28	32
<b>Total général</b>	120		

## 4.2. Activités pratiques

Activités	Durée en jours			
	Travaux de terrain	Projets Hors PFE	Stages	Visites d'études
Total				
Total général				

## 5. CONTENU

### 5.1. Eléments de modules

(Donner une description sommaire des programmes de chaque élément de module)

Eléments de module	Description des programmes
Analyse Numérique	<p><b>1. Analyse de l'erreur</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Erreurs de troncature</li> <li>* Erreurs d'arrondi</li> <li>* Opérations en virgule flottante</li> <li>* Problèmes d'instabilité</li> </ul> <p><b>2. Equations non linéaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Méthode de dichotomie</li> <li>* Méthode de Newton</li> <li>* Méthode de la sécante</li> <li>* Méthodes de point fixe</li> <li>* ordre et convergence d'une méthode de point fixe</li> </ul> <p><b>3. Systèmes linéaires et non linéaires</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Méthode de Gauss</li> <li>* Méthode LU</li> </ul> <p><b>4. Interpolation et Dérivation numérique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Existence et unicité du polynôme d'interpolation</li> <li>* Interpolation de Lagrange</li> <li>* Interpolation de Newton</li> <li>* Erreur d'interpolation</li> <li>* Dérivation numérique</li> </ul> <p><b>5. Intégration numérique</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Méthode du trapèze</li> <li>* Méthode de Simpson</li> <li>* Quadratures de Gauss</li> </ul> <p><b>6. Equations Différentielles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Méthode d'Euler implicite et explicites</li> <li>* Méthode de Taylor</li> <li>* Méthodes de Runge-Kutta</li> <li>* Méthodes d'Adams-Bashford et d'Adams-Moulton</li> <li>* Méthodes de Prédiction-correction</li> </ul> <p><b>7. Equations aux dérivées partielles.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Méthode des différences finies</li> <li>* Méthode des Tirs</li> </ul>

2 Optimisation	<p><b>1 . Optimisation unidimensionnelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Exemples (Carré mobile, boîte magique, gestion du stock)</li> <li>* Optimaux globaux et locaux</li> <li>* Conditions d'optimalité</li> <li>* Optimisation sans contraintes</li> <li>* Types de convergences</li> <li>* Méthode de la section dorée (golden search)</li> <li>* Interpolation quadratic</li> <li>* Méthode de Newton-Raphson</li> <li>* Méthode de la bisection</li> <li>* Méthode de la sécante</li> </ul> <p><b>2 . Optimisation multidimensionnelle</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conditions d'optimalité</li> <li>* Méthode de la plus forte pente</li> <li>* Méthode de Newton</li> <li>* Méthode de Newton Modifié</li> <li>* Méthode de Marquardt</li> <li>* Méthodes quasi-Newton</li> <li>* Méthodes du gradient conjugué</li> <li>* Méthode de Newton tronqué</li> </ul>
----------------	---

## 5.2. Activités pratiques

(Donner une description sommaire des objectifs et des modalités d'organisation de chaque activité.)

Activités pratiques	Objectifs et des modalités d'organisation

## 6. DIDACTIQUE DU MODULE

(Indiquer les démarches didactiques et les moyens pédagogiques prévus.)

Au début de chaque chapitre, on donne aux étudiants des applications concrètes et réelles du modèle mathématique qu'on cherche à résoudre numérique.

Les travaux dirigés se font au tableau par les étudiants et discutés pour une participation collective. Dans les TP, on essaie de sensibiliser les étudiants à propos des problèmes des erreurs et d'instabilité qui peuvent avoir des conséquences fatales sur les résultats obtenus

## 7. EVALUATION

### 7.1. Modalités d'évaluation

(Indiquer les modalités d'évaluation prévues : contrôle continu, examens, exposés, rapports, ...)

2 contrôles continus par élément et l'évaluation de l'enseignant

## 7.2. Note du module

(Préciser les coefficients de pondération attribués aux différents éléments pour obtenir la note du module.)

Analyse numérique : 50%

Optimisation : 50%

## 7.3. Validation du module

La note minimale requise pour la validation du module : 10/20

La note minimale requise pour chaque élément du module : 7/20

Les modalités de prise en considération de la note de rattrapage pour la validation du module :  
Le module est validé si la moyenne pondérée de la note du module avant rattrapage (40/%) avec la note de rattrapage (60/%) est au moins égale à la note minimale requise pour la validation du module (10/20). Si cette note est supérieure à 10 alors elle est ramenée à 10.