



**INSTM**



المدرسة الوطنية للمهندسين بتونس

école nationale d'ingénieurs de Tunis

## **MASTERE HYDRODYNAMIQUE ET MODELISATION DES ENVIRONNEMENTS COTIERS (HMEC)**

**Coordinateurs :** Mahmoud MOUSSA (ENIT) – Mahmoud.moussa@enit.rnu.tn

Chérif SAMMARI (INSTM) – Cherif.sammari@instm.rnrt.tn

### **I. PRESENTATION**

**Université :** Tunis El Manar

**Etablissements :** ENIT en collaboration avec l'INSTM et l'INAT

**Intitulé du Mastère :** Hydrodynamique et Modélisation des Environnements Côtiers

**Durée :** 3 Semestres

**Volume Horaire :** 260 heures

Le présent Mastère a été élaboré en étroite coopération entre l'INSTM et l'ENIT. L'expérience acquise par ces deux institutions en matière d'océanologie a permis de prendre en considération les thématiques qui sont encore pas ou peu développées dans notre pays. La coopération internationale, notamment dans des projets de formation et/ou de recherche avec la France (**IFREMER**) ainsi qu'avec le Canada (**ISMER-Rimouski, Québec**), est un atout supplémentaire susceptible de garantir un succès continu à ce Mastère. En effet, cette coopération avec la France et le Canada existe depuis de longues dates.

Ce Mastère fait partie de l'école doctorale thématique nouvellement accréditée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur (depuis 2003/2004), dénommée «**Ecole Doctorale en Océanologie et Ressources Aquatique**» (**EDORA**), regroupant 6 mastères entre plusieurs établissements et dont l'INSTM est responsable.

Ce Mastère s'adresse aux maîtrisards et aux ingénieurs qui désirent se former à la recherche scientifique dans les secteurs des écosystèmes côtiers en particulier. Il s'adresse aux :

- i- Ingénieurs diplômés (ENIT, INAT, ESIER, ENIM, ENIS, ENIG, etc.),
- ii- Titulaires d'une maîtrise en Sciences Physiques, Mathématiques ou toute autre maîtrise équivalente.

D'une manière plus précise, l'ultime objectif de ce Mastère est d'initier et de former les étudiants-chercheurs aux méthodes de suivi, d'analyse et de prévision des écosystèmes côtiers en utilisant les outils les plus performants comme par exemple la modélisation.

En Tunisie, cette formation s'inscrit parfaitement dans le cadre du renforcement des compétences nationales dans le secteur de l'exploitation et de la gestion des environnements côtiers de plus en plus sollicités et de plus en plus sujets à des contraintes dont les incidences pourraient bien être très préjudiciables. La formation proposée dans le cadre du présent Mastère n'est pas actuellement disponible dans notre pays et contribuera certainement une meilleure maîtrise du milieu côtier avec toutes ses composantes.

Les diplômés du Mastère peuvent soit continuer les recherches en vue d'obtenir la thèse de Doctorat et intégrer l'Université ou les centres de recherche soit exercer dans le secteur socio-économique (exemple : Laboratoire d'Hydraulique Maritime, l'Agence de Protection et d'Aménagement du Littoral, les Observatoires de la Mer, les Bureaux d'Études, Les Municipalités, etc.).

Ce Mastère, créé en 2003/2004, a eu un bon succès auprès des étudiants (les demandes sont de l'ordre de 50 chaque année). 10 mémoires ont été soutenus à ce jour (il s'agit seulement de la première promotion, celle de 2003/2004). Ce mastère, qui innove de par la formation qu'il assure, a pu contribuer à la formation de jeunes chercheurs dans des thématiques aussi rares que pointues comme par exemple la modélisation numérique ou l'océanographie dynamique.

## **II. MODULES D'ENSEIGNEMENT**

Le Mastère proposé est organisé en Modules et totalise un volume horaire de **260 heures** d'enseignement.

Les Modules d'enseignement de ce Mastère, qui auront lieu le premier semestre, se répartissent en 3 groupes : Modules de Base (**90 heures**), Modules de Spécialité (**125 heures**) et Modules outils et codes (**45 heures**). Une formation pédagogique est aussi prévue dans le cadre de ce Mastère lors du second semestre.

### **II. 1. Modules de Base**

Ces modules de base ont pour objectif d'assurer à tous les inscrits, nécessairement hétérogènes, un niveau minimal en mécanique des fluides, océanographie dynamique, méthodes numériques et informatique pour pouvoir poursuivre un enseignement du niveau de troisième cycle.

- **M 1** : Mécanique des Fluides : **30 heures**
- **M 2** : Océanographie Dynamique : **30 heures**
- **M 3** : Méthodes Numériques et Informatique : **30 heures**

### **II. 2. Modules de Spécialité**

Ces modules constituent l'ossature de cette formation. Ils comprennent des enseignements sur la dynamique (hydraulique, biologique et sédimentaire) de la zone côtière ainsi que sur les différentes approches de modélisation de ces phénomènes. De même, une place particulière est réservée dans cette formation aux outils de modélisation proprement dits, aussi bien pour leur conception que pour leur mise en œuvre sur des problèmes réels.

- **M 4** : Ondes Océaniques : **25 heures**
- **M 5** : Modélisation Dynamique : **25 heures**
- **M 6** : Eléments de biologie et d'écologie aquatiques : **25 heures**
- **M 7** : Modélisation écologique : **25 heures**
- **M 8** : Dynamique sédimentaire et stabilité du littoral : **25 heures**

### **II. 3. Modules Outils et Codes**

Les modules «Outils et codes» visent à donner aux étudiants les éléments nécessaires pour appréhender des problèmes concrets notamment en ce qui concerne l'acquisition, le traitement et l'archivage des données ainsi que l'inter-comparaison avec les modèles.

Les modules « **outils** » sont :

- **M 9** : Statistique appliquée à l'étude des systèmes côtiers : **25 heures**
- **M 10** : Télédétection et Systèmes d'Informations Géographiques : **20 heures**

Le module « **codes** » est un atelier où il s'agit d'initier les étudiants à l'application d'un ou de deux codes de calcul pour la simulation de la dynamique des systèmes côtiers :

- Une présentation de la structure du code,
- Le traitement d'une application préparée : décomposition du problème physique, simulations, interprétation et critique des résultats,
- La rédaction d'un rapport comportant une synthèse bibliographique sur le sujet ;
- La soutenance orale du travail.

Voici une liste non exhaustive des codes actuellement utilisables et disponibles : PHOENICS (code 3D, disponible à l'ENIT) ; SMS (code 2D, disponible à l'ENIT) ; POM (code 2D et/ou 3D, disponible à l'INSTM) ; MIKE21 (code 2D et de calcul des vagues à acquérir), MIKE3 (code 3D, disponible à l'ISMER-Québec), etc.

### **II. 4. Formation pédagogique et complémentaire**

Un cours spécifique de formation pédagogique est prévu au cours du deuxième semestre. Il a pour but d'initier les étudiants à la présentation écrite et orale de thèmes variés dans la spécialité.

Par ailleurs, la formation sera renforcée par des séminaires, des ateliers, des conférences et des sorties concernant différents aspects de la zone côtière (évolution des plages, modélisation de l'érosion côtière, ouvrages maritimes, etc.)

Une sortie en mer, à bord du navire de recherche "*Hannibal*" de l'INSTM, est aussi prévue. Elle vise à montrer aux étudiants les différentes techniques de mesures de terrain.

### **II. 5. Mémoire de recherche**

Au cours du deuxième et troisième semestres, l'étudiant est appelé à intégrer une équipe de recherche (au sein d'une unité ou d'un laboratoire de recherche) en vue de réaliser un travail d'initiation à la recherche (ou mémoire du Mastère) sur un thème original.

Les résultats de ces travaux de recherche seront présentés sous forme de mémoire, et seront exposés et discutés lors d'une soutenance orale.

### **III. LES PROGRAMMES DETAILLES DE FORMATION**

Pour les programmes détaillés des modules de formations, prière contacter les coordinateurs du Mastère HMEC.

### **IV. LES LABORATOIRES (ou Unité de Recherche) D'ACCUEIL:**(liste non restrictive)

- L'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis : Laboratoire de Modélisation en Hydraulique et Environnement (LMHE)
- L'Institut National des Sciences et Technologies de la Mer (INSTM) : Les différents laboratoires de l'INSTM et en particulier le Laboratoire du Milieu Marin (LMM)
- L'Institut Préparatoire aux Etudes d'Ingénieurs de Tunis (IPEIT) : UR de Physique
- L'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Monastir (ENIM) : UR-Méc.des Fluides et Thermique
- L'institut National Agronomique de Tunisie (INAT) : Le laboratoire de pêche
- La Faculté des Sciences de Tunis (FST) : Le laboratoire de géologie
- L'Institut des Sciences de la Mer (ISMER) du Québec - Canada
- L'Institut Français de Recherche de la Mer (IFREMER) - France

### **VI. LES MODALITES DE CONTROLE**

#### **A – Contrôle Ecrit :**

A la fin du premier semestre, les candidats subissent en examen écrit qui porte sur l'ensemble du programme enseigné pendant le premier semestre. La durée de chaque examen sera de 2 Heures. La moyenne des épreuves écrites est déduite en utilisant sur les coefficients indiqués dans le tableau ci-dessous.

<b>Modules</b>	<b>Coefficients</b>
<b>M 1</b> : Mécanique des Fluides	<b>1</b>
<b>M 2</b> : Océanographie Dynamique	<b>1</b>
<b>M 3</b> : Méthodes Numériques & Informatique	<b>1</b>
<b>M 4</b> : Ondes Océaniques	<b>1</b>
<b>M 5</b> : Modélisation Dynamique	<b>1</b>
<b>M 6</b> : Eléments de biologie et d'écologie aquatiques	<b>1</b>
<b>M 7</b> : Modélisation écologique	<b>1</b>
<b>M 8</b> : Dynamique sédimentaire et stabilité du littoral	<b>1</b>
<b>M 9</b> : Statistique appliquée à l'étude des systèmes côtiers	<b>1</b>
<b>M10</b> : Télédétection et Systèmes d'Informations Géographiques	<b>1</b>
<b>Total :</b>	<b>10</b>

Les étudiants ayant obtenu, dans les épreuves écrites (session principale ou session de rattrapage), une moyenne générale supérieure ou égale à 10 sur 20 sont déclarés admis pour effectuer le mémoire de recherche.

Il y a **2 sessions** d'examen (**principale** et de **rattrapage**). Si, lors de la session principale, la moyenne générale est entre 8 et 10 sur 20, le candidat peut repasser en rattrapage les épreuves des modules dont la moyenne est inférieure à 10 sur 20 lors de la session de principale.

### **B – Soutenance du mémoire du Mastère :**

A la fin du 3<sup>ème</sup> semestre, le candidat doit présenter les résultats de ses travaux de recherche sous forme de mémoire qui sera présenté lors d'une soutenance orale et publique devant un Jury et ce conformément aux modalités fixées par le Conseil Scientifique de l'ENIT et/ou les Commissions de Mastère.

Après délibération, le Jury peut accorder le Mastère HMEC au candidat avec l'une des mentions suivantes en tenant compte seulement de la note du Mémoire de Mastère : **Passable** (si la note est supérieure ou égale à 10/20 et inférieure à 12/20) ; **Assez-Bien** (si la note est supérieure ou égale à 12/20 et inférieure à 14/20) ; **Bien** (si la note est supérieure ou égale à 14/20 et inférieure à 16/20) ; **Très Bien** (si la note est supérieure ou égale à 16/20).