

## **Intitulé de la Formation : Ingénierie de l'Environnement Marin et Protection des Ecosystèmes (IEMPE)**

**Semestre : 3**

### **UEM 3.1 : TELEDETECTION**

Crédits : 4

Coefficients : 2

#### **UEM 3.1 : Télédétection marine -1**

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

**Décrire** le schéma d'acquisition d'une image satellitaire à partir d'un capteur passif et comprendre les différentes interactions qui impactent la mesure ;

**Différencier** entre les grandeurs mesurées et estimées ainsi que les caractéristiques géométriques et radiométriques de la mesure ;

**Expliquer** la formation de l'image satellitaire et ses caractéristiques spatiales, spectrales et radiométriques ;

**Connaître** les différentes missions d'observation spatiales anciennes, actuelles et futures, la nomenclature des niveaux de distribution des données satellitaires et **savoir sélectionner** ceux qui conviennent le mieux à chaque problématique ;

**Comprendre** les techniques de la photo-interprétation et les méthodes de traitement d'images satellitaires et **Maîtriser** leur exécution sur un logiciel de traitement d'images (ENVI, SeaDAS, SNAP ou autres).

**Connaissances préalables recommandées :** Des notions en physique (champ électromagnétique, optique, etc.) et en mathématiques (théorie des ensembles, algèbre booléenne, géométrie, analyse de données, etc.) sont souhaitables ; Maîtrise de l'environnement Windows.

#### **Contenu de la matière**

##### **Cours Magistraux (21h)**

##### **Chapitre I : Introduction (1h30 \* 2)**

1.1. Définition de la télédétection

1.2. Historique de l'observation de la terre : missions anciennes, actuelles et futures

1.3. Les applications de la télédétection en Environnement marin

1.4. Les paramètres océaniques mesurés par télédétection (couleur de l'eau, température de surface, altimétrie, etc...)

1.5. Systèmes d'observation permanents et émergence de l'océanographie opérationnelle

1.6. Intérêt scientifique, économique et stratégique de la télédétection

##### **Chapitre II : Orbites, Satellites et Capteurs (1h30)**

2.1. Types d'orbites

2.2. Types de satellites

2.3. Types de capteurs (Héliosynchrone/Géostationnaire, Panchromatique/Multispectrale/Hyperspectrale, Optique/Passif/Radar/Lidar, Imageur/Non imageur)

##### **Chapitre III : Bases physiques de la télédétection optique (2\* 1h30)**

3.1 Schéma classique d'acquisition

3.2 Le rayonnement électromagnétique et ses propriétés

3.3. Le spectre électromagnétique et son intérêt en télédétection

- 3.4 Energie d'une onde électromagnétique et grandeurs physiques (Irradiance, luminance, radiance, réflectance)
- 3.5. Interaction rayonnement et atmosphère
- 3.6 Fenêtres atmosphériques
- 3.7. Interaction rayonnement et matière (Cas d'une cible terrestre/marine)
- 3.8 Signature spectrale

#### **Chapitre IV : Image satellitaire (2 \* 1h30)**

- 4.1 Formation de l'image
- 4.2 Caractéristiques
  - 4.2.1 Résolution spatiale (faible, moyenne, haute, très haute)
  - 4.2.2 Résolution spectrale
  - 4.2.3 Résolution temporelle
  - 4.2.4 Résolution radiométrique
- 4.3 Amélioration/Dégradation des caractéristiques
- 4.4 Niveaux de distribution (Signal analogique/Image numérique)

#### **Chapitre V : Corrections d'images (Prétraitements) (2 \* 1h30)**

- 5.1 Corrections atmosphériques (CA)
  - 5.1.1 Pourquoi ?
  - 5.1.2 Approches (empirique, modélisation)
- 5.2 Corrections géométriques (CG)
  - 5.2.1 Pourquoi ? Quand et Comment ?
  - 5.2.2 Approches (empirique, modélisation)

#### **Chapitre VI : Photo-interprétation (PI) (1h30)**

- 6.1 Définition
- 6.2. Outil d'aide à la PI (Composition colorée, etc.)

#### **Chapitre VII : Traitement d'images (TI) (2 \* 1h30)**

- 7.1 Origine des Méthodes de TI
- 7.2 Transformations locale, de voisinage et globale
  - 7.2.1 Amélioration du contraste
  - 7.2.2 Classification (supervisée/non supervisée, évaluation de la précision)
  - 7.2.3 Filtrage
  - 7.2.4 Calcul d'indices
  - 7.2.5 Analyse en Composantes Principales

#### **Chapitre VIII : Post-traitement (2 \* 1h30)**

- 8.1 Statistiques sur l'image
- 8.2 Mosaïcage
- 8.3 Cartographie

#### **Travaux pratiques (42 h) :**

**TP n°1 :** Installation et présentation des logiciels de traitement d'images satellitaires générales ENVI, QGIS et dédiés à l'océanographie (SEADAS, SNAP, etc.)(3h00).

**TP n°2 :** Inscription aux bases de données satellitaires et procédures de téléchargement (USGS/NASA OceanColor/Eumetsat/Copernicus hub/CMEMS)(3h00)

**TP n°3 :** Initiation à la manipulation d'images satellitaires I (Lecture de différents formats, Affichage, métadonnées, import, export, outils vecteur, ROI, extraction spatiale, spectrale, etc.)(3h00)

**TP n°4** : Initiation à la manipulation d'images satellitaires II (**3h00**)  
**TP n°5** : Corrections atmosphérique par modèle/empirique d'une interface terrestre (**3h00**)  
**TP n°6** : Corrections atmosphérique par modèle/empirique d'une interface marine(**3h00**)  
**TP n°7** : Corrections géométriques (différents cas) (**3h00**)  
**TP n°8** : Photo-interprétation d'images & techniques(**3h00**)  
**TP n°9** : Filtrage(**3h00**)  
**TP n°10** : Classification supervisée – non supervisée(2 \* **3h00**)  
**TP n°11** : Evaluation de la précision d'une classification (3h00)  
**TP n°12** : ACP et calcul d'indices(**3h00**)  
**TP n°13** : Post-traitement d'un résultat de traitement d'images(**3h00**)