

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  | Fiche module | | Mise à jour : |
| | Cycle de formation d'ingénieurs en Informatique | | Page 1 sur 3 |

| Module : Séries temporelles 2 | | | | Code | |
|-------------------------------|----|----------------|----|------------------|---|
| | | | | ING-5-SDIA-S9-P4 | |
| Période | S9 | Volume horaire | 21 | ECTS | 2 |

| | | | |
|--------------------|---------------|-------|--|
| Responsable | Ahmed Dhouibi | email | Ahmed.dhouibi@yahoo.fr |
| Equipe pédagogique | Ahmed Dhouibi | | |

1. Objectifs de Module (*Savoirs, aptitudes et compétences*)

Ce module porte sur les séries temporelles.

Acquis d'apprentissage :

A la fin de cet enseignement, l'élève sera capable de :

- Maîtriser les modèles avancés d'une série temporelle. **(C1.2)**
- Caractériser les spécificités de chaque modèle. **(C1.2)**
- Analyser les séries et les estimer correctement en utilisant l'apprentissage profond. **(C1.3)**
- Concevoir la méthode adéquate d'analyser une série temporelle. **(C1.1)**
- Déterminer la prédiction en justifiant le choix approprié **(C3.3)**

2. Pré-requis(*autres UE et compétences indispensables pour suivre l'UE concernée*)

- Mathématiques de l'ingénieur
- Théorie de la probabilité
- Analyse statistique
- Inférence statistique
- Méthodes statistiques et étude de données
- Séries temporelles 1


3. Répartition d'Horaire de Module

| Intitulé de l'élément d'enseignement | Total | Cours | TD | Atelier | PR |
|--------------------------------------|-------|-------|----|---------|----|
| Module : Séries temporelles 2 | 21 | 12 | 3 | 6 | |

4. Méthodes pédagogiques et moyens spécifiques au Module

(*pédagogie d'enseignement, ouvrages de références, outils matériels et logiciels*)


- Supports de Cours
- Projecteur et Tableau

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  | Fiche module | | Mise à jour : |
| | Cycle de formation d'ingénieurs en Informatique | | Page 2 sur 3 |

- Travaux dirigés
- Logiciels de simulation : R, Python

| Bibliographie | | |
|--|---|---------------------------|
| Titre | Auteur(s) | Edition |
| Forecasting: Principles and Practice Monash University, Australia | Rob J Hyndman and George Athanasopoulos | 2022 (mis à jour en 2023) |
| DEEP TIME SERIES FORECASTING With PYTHON | N.D Lewis | Wiley 2016 |
| Hands-On Time Series Analysis with R | Rami Krispin | 2019 packtpub |

| 5. Contenu (Descriptifs et plans des cours / Déroulement / Détail de l'évaluation de l'activité pratique) | | Durée allouée | |
|--|--|---------------|----|
| Module 1 : Séries temporelles 2 | | | |
| | | | |
| Séance 1 <ul style="list-style-type: none">Modèles ARIMAX avec variables explicatives exogènes<ul style="list-style-type: none">Modèles de régression avec variables instrumentalesactivités et TP | | Cours | 3H |
| Séance 2 <ul style="list-style-type: none">Modèles multivariés VAR (vector autoregression)<ul style="list-style-type: none">Estimation et analyseTest de causalitéTD activités | | Cours | 3H |
| Séance 3 <ul style="list-style-type: none">Modèles de Volatilité (en finance)<ul style="list-style-type: none">Modèles GARCH (Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity) et ARCHEstimation des paramètres et diagnostic.Activités pratiques sous R | | TD | 3H |
| Séance 4 <ul style="list-style-type: none">Méthodes de Prévision avec Machine Learning :<ul style="list-style-type: none">Réseaux Neuronaux pour Séries Temporelles (RNN, LSTM).Arbres de Décision et Forêts Aléatoires pour la prévision.TD Activités et TP | | Cours + TD | 3H |
| Séance 5 <ul style="list-style-type: none">TD Activités et TP | | TD + Atelier | 3H |
| Séance 6 <ul style="list-style-type: none">Séries Temporelles et Apprentissage Profond<ul style="list-style-type: none">Réseaux de Neurones Récurrentiels (RNN) : | | TD | 3H |

| | | | |
|---|---|--|---------------|
|  | Fiche module | | Mise à jour : |
| | Cycle de formation d'ingénieurs en Informatique | | Page 3 sur 3 |

| | | |
|---|----------|----|
| <ul style="list-style-type: none"> - Modèles de base RNN, LSTM, GRU. - Applications et cas pratiques. | | |
| Séance 7 <ul style="list-style-type: none"> • Atelier R présentation des projets • Diagnostic et optimisation • Activités | Cours-TD | 3H |

6. Mode d'évaluation de Module (nombre, types et pondération des contrôles)

| Eléments d'enseignement | Coeff | DS | EX | TP | PR |
|-----------------------------|-------|----|-----|-----|----|
| Module – Séries temporelles | 1 | | 60% | 40% | |

Pour valider le module, les étudiants passeront un examen dont le coefficient est de 60%, et un TP dont le coefficient est de 40%.

La durée de tous les examens (Examen, DS...) est de 1h30.

L'examen est planifié après l'écoulement des 7 semaines et portera sur toutes les thématiques enseignées tout au long des 21 heures.

Concernant le TP, il est planifié une semaine avant l'examen et testera les connaissances acquises tout au long du module.

Le module est validé si l'étudiant obtient une moyenne supérieure ou égal à 10 sur 20.

Dans l'ensemble, l'examen vise à évaluer les étudiants à la fois sur leurs capacités à maîtriser les notions de base d'une série temporelle, caractériser les spécificités de chaque type de série, analyser les séries et les estimer correctement, et concevoir la méthode adéquate d'analyser une série temporelle.