Concernant les modules de renforcement de spécialité (Total : 56 heures)

1. Réseaux et télécommunications – 14 heures

Objectif : Fournir aux doctorants une compréhension approfondie des architectures, protocoles et technologies des réseaux modernes, avec un accent particulier sur les réseaux sans fil et les réseaux de capteurs, afin de les préparer à intégrer des solutions intelligentes et autonomes dans des environnements de communication distribuée.

Contenu principal :

- Architecture des réseaux modernes
- Protocoles de communication
- Réseaux sans fil et IoT
- Sécurité et qualité de service
- Applications dans les réseaux de capteurs

2. Apprentissage Automatique et Classification – 14 heures

Objectif : Maîtriser les techniques d'apprentissage supervisé et non supervisé pour la classification de données complexes.

Contenu principal :

- Régression, k-NN, arbres de décision, SVM
- Apprentissage non supervisé (k-means, clustering hiérarchique)
- Évaluation de modèles (matrice de confusion, précision, rappel)
- Sélection de caractéristiques et validation croisée

3. Deep Learning : Principes et Applications – 14 heures

Objectif : Approfondir les concepts des réseaux de neurones profonds et leurs applications à l'IA moderne.

Contenu principal :

- Réseaux de neurones (MLP, CNN, RNN)
- Entraînement de modèles, surapprentissage, régularisation
- Frameworks (PyTorch, TensorFlow)
- Cas d'usage : classification d'images, reconnaissance d'objets, traitement de langage naturel

4. Méthodes Méta-Heuristiques – 14 heures

Objectif : Appliquer des techniques d'optimisation inspirées de la nature à des problèmes complexes et non linéaires.

Contenu principal :

- Algorithmes génétiques, essais particuliers, colonies de fourmis
- Recuit simulé, recherche taboue
- Optimisation combinatoire et continue

Application à l'optimisation de modèles IA (paramétrage, sélection de variables)

Programme semestriel de la formation :

Activités	Semestre 1	Semestre 2
Cours de renforcement de spécialité	1-. Réseaux et télécommunications (14 heures)	1- Deep Learning, principe et applications (14 heures)
	2-Apprentissage automatique et classification (14 heures)	2- Méthodes Méta-Heuristiques (14 heures)
Cours de méthodologie de recherche	20 heures	20 heures
Cours d'initiation à la didactique et à la pédagogie	20 heures	20 heures
Cours en TIC	20 heures	20 heures
Cours de renforcement de compétences en langues étrangères	26 heures	26 heures