



Master (2ème année)

Informatique

Bases de données Intelligence Artificielle (BDIA)

REFERENCE : APO-7BDIM2-507-APU-2026 APO-7BDIM2-507-2026-CP
Alternance

PROGRAMME DE LA FORMATION

Année universitaire 2026-2027

PEDAGOGIE		SUPPORT ADMINISTRATIF (SEFCA)
<p>Responsable(s) pédagogique(s) Eric LECLERCQ / 03 80 39 64 67 eric.leclercq@ube.fr</p> <p>Secrétariat du département Véronique MAGNIN / 03 80 39 58 87 veronique.magnin@ube.fr</p> <p>Alternance Manon VINCENT / 03 80 39 68 32 manon.vincent@ube.fr</p>		<p>Secrétariat Tél Sciences tech : 06 66 86 27 98 formation.continue-sctech@ube.fr</p>
Intelligence Artificielle		100h
UE 01 - Machine Learning et Deep Learning L'objectif de ce module est d'approfondir les algorithmes de machine learning et d'introduire les principes du deep learning. Il est composé de deux parties. Partie 1 : Machine Learning - Apprentissage supervisé (régression, k-NN, Classification Naïve Bayésienne, SVM, Réseaux de neurones) Apprentissage non supervisé (k-means, CAH). Partie 2 : Deep Learning : concepts fondamentaux des réseaux de neurones, réseaux de neurones convolutifs, réseaux de neurones récurrents, introduction aux Transformers et GANs.		25h
UE 02 - IA symbolique : Web sémantique, données ouvertes et liées Le module présente les notions liées à l'ingénierie d'ontologies, notamment les concepts fondamentaux de la logique de description, les mécanismes de raisonnement associés, puis les langages du Web Sémantique notamment le langage RDF, RDFS, le langage OWL (Ontology Web Langage) et le langage et SWRL (Semantic Web Rule langage), ainsi que les raisonneurs existants comme par exemple le raisonneur Pellet. Un environnement de développement intégré sera utilisé (par exemple Protégé), et les approches logicielles existantes pour le stockage des ontologies seront discutées.		50h
UE 03 - IA neuro-symbolique Ce module présente l'intégration d'approches de raisonnement avec des approches d'apprentissage, en traitant les incompatibilités entre les types de représentation sous-jacents (i.e représentations symboliques vues dans le module "IA symbolique", et représentations bas-niveau vues dans le module "ML et DL"). Ce module contient des compléments par rapport aux modules "IA symbolique" et "ML/DL" d'une part concernant le raisonnement dans l'incertain (probabilités, modèles bayésiens, raisonnement probabiliste, programmation probabiliste) et, d'autre part concernant l'apprentissage (apprentissage à partir d'exemples, apprentissage de modèles probabilistes et apprentissage par renforcement). Ce module présentera ensuite des approches existantes intégrant raisonnement et apprentissage, notamment l'apprentissage pour la logique (par exemple apprentissage par		25h



renforcement avec explicabilité) et la logique pour l'apprentissage (par exemple Symbol Grounding), mais aussi les approches exploitant les technologies du Web sémantique.	
Bases de Données et Environnements Distribués	75h
UE 04 - Architectures et Middlewares et Persistance L'objectif de ce module est double. Premièrement il s'agit d'étudier les principaux middleware (intergiciels) orientés messages, appel de procédure à distance, orientés données puis de les assembler dans des architectures logicielles pour répondre à des problématiques spécifiques. Les middlewares tels que Java RMI, CORBA, JMS, Kafka, JDBC sont utilisés comme exemples. Deuxièmement le modèle de composant JEE est présenté et mis en perspective des middleware et de la persistance des données. Il est comparé aux autres technologies et leurs interactions sont étudiées. Différents cas d'étude concret sont présentés.	50h
UE 14 - Cloud et Edge Computing Le module dresse un historique du cloud computing, technologies à la base du cloud (virtualisation, architectures orientées services, Web services) et présente les modèles de déploiement (cloud privé, cloud public, cloud hybride) ainsi que modèles de service du cloud (SaaS, PaaS, IaaS, CaaS, FaaS). Il aborde ensuite les design patterns spécifiques : 1) excellence opérationnelle i.e. Conteneurs - Docker, Orchestration de conteneurs - Kubernetes, Automatisation - Terraform et Ansible ; 2) Efficacité des performances i.e modernisation des applications (microservices vs monolithes), mise à l'échelle pour les micro-services, mise à l'échelle de l'orchestration pour les micro-services, approche serverless ; 3) Optimisation des coûts ; 4) Fiabilité - monitoring & observabilité (Prometheus & Grafana) ; 5) Sécurité - menaces dans le cloud, risque pour les utilisateurs, risques pour les fournisseurs, vulnérabilités dans le cloud, nuages noirs (Botnets et techniques Fast Flux, chaînage de proxies), pratiques de sécurité cloud, sécurité & aspects légaux (GDPR & HIPAA), sécurisation des accès aux ressources (Least Privilege, Zero Trust), DevSecOps, sécurisation les pipelines CI/CD, sécurité des conteneurs.	25h
Gestion et Analyse de Données	100h
UE 06 - Informatique Décisionnelle Ce module aborde les outils de l'informatique décisionnelle selon les principes proposés par Inmon et Kimball au travers des notions de Data warehouse et Datamart. Les différentes organisations de schémas en étoile, flocon et constellation sont étudiés. Au niveau stockage les problématiques OLAP vs OLTP sont abordées et les principaux moteurs sont présentés. Les opérateurs OLAP pour l'analyse sont mise en pratique sur des données réelles. Le module conclut sur les nouvelles architectures de Data Lake et les limites des approches Kimball et Inmon. Des cas d'usage avec scénario d'analyse sont développés en TD et TP sur des données réelles.	25h
UE 07 - Data Mining Le Data Mining est un ensemble de techniques qui permettent, d'une part, d'explorer des données pour révéler des connaissances implicites qu'elles recèlent et, d'autre part, d'extraire de nouvelles connaissances par des procédés heuristiques. C'est cette deuxième facette : l'extraction de connaissances, qui fait l'objet de ce cours, avec une réflexion plus globale sur les limites du traitement automatique du sens (de données qui ont un sens pour l'homme). Le module est organisé selon les chapitres suivants : Contexte, Besoins, Applications, Facettes du Data Mining, Traitement automatique du sens, Techniques de l'extraction de connaissances, Extraction de dépendances, Comparaison d'objets, Regroupement d'objets (clustering), Apprentissage automatique.	25h
UE 08 - Gestion et Analyse de Données Massives Ce module vise à présenter les principales caractéristiques des données massives, et leurs impacts sur les architectures logicielles de stockage et de traitement ainsi que sur les outils d'analyse. Les caractéristiques abordées plus en détail seront le volume, la vitesse et la variété. Pour chacune, les paradigmes d'exécution et les types d'architectures les plus adaptés seront étudiés.	50h
Systèmes d'Information Avancés	50h
UE 12 - Systèmes d'Information Géographique Ce module aborde l'acquisition, la modélisation, le stockage et l'analyse des données spatiales. Les opérateurs pour des requêtes portant sur des données géographiques sont étudiés. La restitution des données spatiales dans les applications ainsi que les différentes technologies sont présentées. Différents cas d'usage et exemple sont discutés et mis en perspective des outils techniques.	25h
UE 13 - Sécurité des Données	25h



Le module de Sécurité des données vise à fournir aux étudiants une compréhension approfondie des principaux concepts, techniques et pratiques de sécurité des données. Le cours abordera les défis de sécurité actuels et émergents, ainsi que les stratégies de protection des données contre les menaces internes et externes. Les étudiants acquerront les compétences nécessaires pour évaluer les risques, concevoir des solutions de sécurité efficaces et mettre en œuvre des mesures de prévention et de détection des violations de données.	
Options (choisir UE 15 ou 16, parcours recherche UE 17 à la place de UE 10)	25h
UE 15 - Traitement du Langage Naturel Le traitement automatique du langage naturel (NLP) est une branche de l'IA qui se concentre sur l'interaction homme-machine par le biais du langage humain. Le NLP implique des tâches telles que la traduction automatique, la génération de texte, l'analyse de sentiment et la compréhension du langage naturel. Les approches courantes comprennent l'utilisation de modèles basés sur les statistiques, l'apprentissage automatique et les réseaux neuronaux profonds. Le NLP trouve des applications dans divers domaines tels que les chatbots, la recherche d'informations, l'analyse de données textuelles et la compréhension des documents. Dans ce cours nous allons explorer les techniques de NLP en commençant par les modèles de langage, en passant par les techniques de deep learning et en terminant par le mécanisme d'attention et les transformers. Nous proposerons aussi une ouverture sur les larges modèles de langage. De plus, nous allons étudier des applications tel que l'analyse de sentiments, la classification de texte, la reconnaissance des entités nommées dans un texte ou encore l'extraction d'information d'un texte le peuplement d'ontologies et de graphe de connaissances.	25h
UE 16 - Programmation Mobile Ce module est une introduction au développement d'applications iOS : Storyboard, code, vues, design, transitions. Il effectue un rappel sur le développement objet IOS et l'environnement de développement Xcode puis présente le langage Swift avec la programmation de base (variables, tests, boucles, tableaux, fonctions), objet, héritage, polymorphisme.	25h
UE 17 - Initiation à la recherche	25h
UE 17 - Initiation à la recherche Le module a pour objectif d'apprendre aux étudiants à concevoir une bibliographie sur une thématique donnée, à lire et analyser des articles de recherche et à produire une synthèse écrite et une présentation orale.	
Environnement Professionnel	50h
UE 09 - Anglais	25h
UE 10 - Connaissance du monde professionnel	25h
Projets	6h
UE 11 - Projet tutoré, projet de recherche ou projet entreprise (alternants)	6h
Examens	35h
Volume horaire total (cours + examens)	441h
Soutenance mars (non facturée)	1h
Soutenance de fin d'année (non facturée)	2h