

## Maîtrise en informatique (profil professionnel) - 3037

### CRÉDITS :

45 crédits, Deuxième cycle

### GRADE, DIPLOME OU ATTESTATION :

Maîtrise ès sciences (M. Sc.)

### OBJECTIFS :

L'objectif général du programme de maîtrise en informatique est de développer chez l'étudiant des compétences avancées dans des secteurs de pointe de l'informatique.

Le profil professionnel vise à favoriser la progression de l'étudiant dans son organisation ou son insertion dans le marché du travail. Il permet à l'étudiant :

- d'approfondir ses connaissances dans le but de proposer des solutions à des problèmes spécifiques au domaine de l'informatique;
- de développer une capacité de synthèse, une rigueur et un sens critique dans un domaine en constante évolution;
- de développer des habiletés de communication.

Le programme s'adresse aux étudiants ayant complété un premier cycle universitaire dans le domaine de l'informatique. Il s'adresse plus spécifiquement à une clientèle occupant un poste sur le marché du travail.

### INFORMATION SUR L'ADMISSION :

Lieu d'enseignement	Régime	Trimestres d'admission			Étudiants étrangers		
		Aut.	Hiv.	Été	Aut.	Hiv.	Été
Campus de Rimouski	TC	✓	✓	✓	✓	✓	
	TP	✓	✓	✓			

TC : Temps complet  
TP : Temps partiel

### CONDITIONS D'ADMISSION :

#### Base études universitaires au Québec

Être titulaire d'un baccalauréat en informatique, en informatique de gestion ou en génie informatique, obtenu avec une moyenne cumulative d'au moins 3/4,3 ou l'équivalent.

Compétences linguistiques en français :

La candidate ou le candidat qui ne peut faire la preuve de ses compétences linguistiques en français selon les critères de la "Politique relative à la maîtrise du français" devra transmettre une attestation de réussite à un test de français accepté par l'Université et répondant au seuil de réussite exigé pour que sa demande d'admission puisse être analysée. Si la demande d'admission est validée, il devra alors se soumettre à un examen institutionnel de français lors de son arrivée à l'UQAR, après avoir reçu une convocation à cet effet. En cas d'échec à l'examen, la réussite d'un cours de français sera exigée et l'inscription à ce cours est obligatoire dès le trimestre d'admission.

#### Base études hors Québec

Être titulaire d'un grade universitaire de 1er cycle en informatique, en informatique de gestion ou en génie informatique et répondre aux conditions exigées sous la base d'admission "études universitaires".

Compétences linguistiques en français :

La candidate ou le candidat qui ne peut faire la preuve de ses compétences linguistiques en français selon les critères de la "Politique relative à la maîtrise du français" devra transmettre une attestation de réussite à un test de français accepté par l'Université et répondant au seuil de réussite exigé pour que sa demande d'admission puisse être analysée. Si la demande d'admission est validée, il devra alors se soumettre à un examen institutionnel de français lors de son arrivée à l'UQAR, après avoir reçu une convocation à cet effet. En cas d'échec à l'examen, la réussite d'un cours de français sera exigée et l'inscription à ce cours est obligatoire dès le trimestre d'admission.

#### Base expérience

Posséder les connaissances requises, une formation appropriée et une expérience jugée pertinente.

Les méthodes et les critères de sélection consistent à l'évaluation du dossier scolaire et des lettres de recommandation. Les candidats qui présentent une demande sur la base de l'expérience pertinente seront convoqués à une entrevue. Avant d'être admis au programme, le candidat peut être appelé à compléter sa formation par une propédeutique ou par des cours d'appoint.

Compétences linguistiques en français :

La candidate ou le candidat qui ne peut faire la preuve de ses compétences linguistiques en français selon les critères de la "Politique relative à la maîtrise du français" devra transmettre une attestation de réussite à un test de français accepté par l'Université et répondant au seuil de réussite exigé pour que sa demande d'admission puisse être analysée. Si la demande d'admission est validée, il devra alors se soumettre à un examen institutionnel de français lors de son arrivée à l'UQAR, après avoir reçu une convocation à cet effet. En cas d'échec à l'examen, la réussite d'un cours de français sera exigée et l'inscription à ce cours est obligatoire dès le trimestre d'admission.

### PLAN DE FORMATION :

#### COURS OPTIONNELS

**Le programme totalise quarante-cinq (45) crédits. Il est composé d'une scolarité de vingt-quatre à trente (24 à 30) crédits en informatique, de zéro à six (0 à 6) crédits de la Maîtrise en gestion de projet. Le programme se complète par l'une des activités de quinze (15) crédits suivantes: le stage, l'essai ou le projet d'intervention.**

#### Choisir entre cinq à sept cours optionnels en informatique dans la liste suivante (15 à 21 crédits)

8IAR878	Intelligence artificielle agentique (3 cr.)
8INF849	Interaction 3D et réalité virtuelle (3 cr.)
8INF851	Génie logiciel (3 cr.)
8INF857	Sécurité informatique (3 cr.)
8INF862	Gestion de projets informatiques (3 cr.)
8INF865	Programmation de plateformes mobiles (3 cr.)
8INF867	Fondamentaux de l'apprentissage automatique (3 cr.)
8INF871	Principes des moteurs jeux (3 cr.)
8INF874	Cryptographie (3 cr.)
8INF883	Vision artificielle et traitement des images (3 cr.)
8INF919	Apprentissage automatique pour les données massives (3 cr.)
8INF958	Spécification, test et vérification (3 cr.)
8INF960	Principes de conception et de développement de jeux vidéo (3 cr.)

#### Choisir de trois à cinq cours dans la liste suivante, à laquelle s'ajoutent les cours optionnels de la maîtrise professionnelle et des autres concentrations. (neuf à quinze crédits)

8CLD876	Conception et architecture des systèmes d'infonuagique (3 cr.)
8INF803	Bases de données réparties (3 cr.)
8INF808	Informatique appliquée et optimisation (3 cr.)
8INF840	Structures de données avancées et leurs algorithmes (3 cr.)
8INF850	Méthodologie de la recherche (3 cr.)
8INF852	Métaheuristiques en optimisation (3 cr.)
8INF853	Architecture des applications d'entreprise (3 cr.)
8INF855	Intelligence d'affaires: principes et méthodes (3 cr.)
8INF856	Programmation sur architectures parallèles (3 cr.)
8INF858	Systèmes intégrés de gestion d'entreprise (3 cr.)
8INF887	Apprentissage profond (3 cr.) (8INF867 ou 8INF919)
8INF924	Internet des objets (3 cr.)
8INF926	Atelier en optimisation avancée (3 cr.)
8INF957	Programmation objet avancée (3 cr.)

#### Choisir de zéro à deux cours individualisés (sujet spéciaux) dans la liste suivante (zéro à six crédits)

8INF950	Sujets spéciaux (3 cr.)
8INF975	Sujet spécial en informatique (3 cr.)

#### COURS OPTIONNELS EN GESTION

Les conditions d'admission doivent être respectées et l'approbation du directeur du programme doit être obtenue pour s'inscrire à ces cours.

Choisir de zéro à deux cours dans la liste suivante (zéro à six crédits)

### **Maîtrise en gestion de projet**

MGP7112	Conception de projet (3 cr.)
MGP7121	Planification et contrôle opérationnels de projet (3 cr.)
MGP7131	Standardisation et gestion de projet (3 cr.)

Ou autres cours des programmes de maîtrise de l'UQAR sur approbation du directeur du programme concerné.

Une activité parmi les suivantes (quinze crédits)

8INF859	Stage (15 cr.) (8INF847)
ou 8INF860	Essai (15 cr.) (8INF850)
ou 8INF861	Projet d'intervention (15 cr.) (8INF850)

Ce programme est une extension du programme de maîtrise en informatique, profil recherche et profil professionnel, de l'UQAC. Son implantation à l'UQAR a été autorisée par le Conseil d'administration le 15 novembre 2016 (CA-667-8238).

Révision majeure adoptée par la Commission des études, de la recherche et de la création de l'UQAC le 8 mars 2022.

**8CLD876****Conception et architecture des systèmes d'infonuagique**

**Objectif :** Concevoir et déployer des applications distribuées et infonuagiques. • Concevoir les architectures des applications distribuées et infonuagiques • Déployer des applications en utilisant différents modèles de services, déploiement et techniques • Se familiariser aux diverses méthodes de virtualisation • Analyser les exigences des applications distribuées infonuagiques

**Contenu :** Concepts fondamentaux (modèles, types et architectures) des systèmes distribués et d'infonuagique. Exigences des environnements modernes du Cloud (ouverture, mise à l'échelle, transparence, fiabilité, performance et interopérabilité). Architectures des applications infonuagiques, indépendamment des plateformes matérielles et logicielles : client-serveur, N-tiers, Peer-to-Peer, Clustering, Grid, Cloud, Edge/Fog, IoT, hybride. Types de communication (message, appel des procédures et méthodes, multicast, et événement). Middlewares et protocoles de communication interservices (REST; gRPC; MQTT). Éléments de Cloud (puissance de calcul, stockage, réseau, analytique). Modèles de services du Cloud (Infrastructure IaaS, plateforme PaaS, applications SaaS et fonctions FaaS). Modèles de déploiement du Cloud (On-premises, privé, publique, multi-cloud, polycloud et hybride). Virtualisation dans le Cloud (Machines virtuelles VMs, conteneur et serverless). Techniques DevOps et CI/CD pour l'automatisation et le déploiement d'applications cloud-native. Technologies du Cloud intégrant Docker, Docker Compose, Kubernetes, Terraform, et GitHub.

**8IAR878****Intelligence artificielle agentique**

**Objectif :** Introduire la discipline de l'intelligence artificielle et faire une brève introduction aux différentes problématiques et techniques qui y sont liées. Comprendre les techniques qui permettent de créer un agent intelligent.

**Contenu :** L'intelligence artificielle sous l'angle des agents autonomes ; leur capacité à prendre des décisions et à résoudre des problèmes ; l'histoire et la philosophie de l'intelligence artificielle ; les principales méthodes d'exploration : méthodes non informées ; méthodes informées (greedy search, A\*, SMBA\*, WA\*) ; méthodes locales (hill climbing, simulated annealing) ; méthodes adverses (MinMax, AlphaBeta, Monte Carlo Tree Search) ; l'apprentissage par renforcement (bandits, programmation dynamique, Monte Carlo, Temporal-difference learning) ; la prise de décision séquentielle ; l'apprentissage par interaction avec l'environnement ; les avancées récentes en IA agentique ; l'intégration des modèles de fondation ; la compréhension et l'adaptabilité accrues des agents ; les études de cas et applications ; la conception et l'analyse

d'agents intelligents ; la perception, la planification et l'action autonome.

**8INF803****Bases de données réparties**

**Objectif :** Approfondir les concepts de modélisation et d'implantation d'une base de données répartie et hétérogène selon les approches traditionnelles, actuelles et futures. Initier l'étudiant aux fonctionnalités et aux applications des bases de données spatiales, temporelles et déductives ainsi qu'au concept des entrepôts de données.

**Contenu :** Modélisation, justification et implantation d'un cas complexe selon les approches réseau, relationnel et objet dans un environnement réparti hétérogène en considérant une stratégie de répartition choisie en fonction d'une topologie donnée. Application des contraintes de clients sur l'architecture technologique. Application des concepts de la réplication manuelle et automatisée et utilisation des mécanismes d'interconnexion de SGBD hétérogènes en accès lecture (Ingres Net, Ingres Star, Oracle, Access, lien odbc, tcp/ip), réplication et mise à jour (ex. snapshot, trigger, commit à 2 phase, réplicateur,...). Étude de cas sur les bases de données multimédia (stratégies, impact réseau, création, chargement), spatiales (ex. Oracle Spatial), déductives (ex. Datalog), temporelles (ex. TSQL, Oracle Time Series) et sur les entrepôts de données (ex. Oracle Data Warehousing).

**8INF808****Informatique appliquée et optimisation**

**Objectif :** Acquérir une vue d'ensemble de la démarche à suivre en vue de résoudre un problème d'optimisation donné. Familiariser l'étudiant aux différentes méthodes utilisées ainsi que leurs justifications pour la résolution de problèmes d'optimisation combinatoire.

**Contenu :** Approches de résolution de problèmes d'optimisation combinatoire : méthodes énumératives (Branch and Bound, CSP, ...), programmation mathématique, réseaux, heuristiques, métaheuristiques, simulation, etc..

**8INF840****Structures de données avancées et leurs algorithmes**

**Objectif :** Acquérir les fondements théoriques et pratiques des structures de données et leurs algorithmes dans le but de comprendre comment les justifier, les utiliser et les incorporer dans la résolution des problèmes. L'accent sera mis sur les propriétés fondamentales de ces structures et l'étude de leur complexité (spatiale et temporelle : pire cas, cas moyen et amortie), sans toutefois négliger les aspects liés à leurs implantations et leurs applications.

**Contenu :** Introduction à la complexité algorithmique: pire cas, cas moyen et cas amorti. Recherche en table et chaînes de caractères. Listes, piles, files et applications. Arbres : de recherche, AVL, rouge et noir, B-arbres, tas et files de priorité, splay, binomial, Fibonacci,

etc. Ensembles disjoints. Graphes: algorithmes de parcours, de cheminement, de flots et géométriques.

**8INF849****Interaction 3D et réalité virtuelle**

**Objectif :** Ce cours entend offrir les bases nécessaires pour la compréhension, la conception et le développement de systèmes exploitant les technologies de la réalité virtuelle. À terme, l'étudiant aura acquis un ensemble de connaissances théoriques et pratiques sur les technologies de la réalité virtuelle et les techniques d'interaction 3D en particulier.

**Contenu :** Présentation du domaine: définition et applications. Percevoir le monde, se déplacer et naviguer dans l'espace. Les techniques d'interaction 3D, pseudohaptique, détection et collision, rendu visuel stéréoscopique, rendu haptique, multi-modalité. Exploration de données, jeux sérieux, conception assistée par ordinateur (CAO).

**8INF850****Méthodologie de la recherche**

**Objectif :** Initier l'étudiant à la méthodologie de recherche, à l'examen critique et à la synthèse de la littérature. Aider l'étudiant à bien situer son projet de recherche dans une problématique plus globale et le préparer à l'exécution de sa propre recherche.

**Contenu :** Types de recherche. Les grandes étapes d'une recherche : choix de sujet, revue de littérature, objectifs de la recherche, méthodologie de la recherche, analyse et présentation des résultats. Plan de rédaction d'un mémoire. Recherche bibliographique. Outils bibliographiques (EndNote). L'article scientifique et autres formes de communication scientifique. L'éthique et l'intégrité en recherche.

**8INF851****Génie logiciel**

**Objectif :** Permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances du processus de développement de logiciel et de décomposition modulaire. Permettre à l'étudiant d'analyser les différentes méthodes et les outils qui améliorent la qualité et diminuent le coût de développement et de gestion de systèmes logiciels.

**Contenu :** Rappel sur les différentes phases de développement de logiciel. Méthodes de développement de logiciels (classiques, itératives, spirales et agiles). Processus unifié (RUP): concept et modèle. Spécification des exigences selon une norme standard. Approche du développement par modèles : cas d'utilisation, modèles en langage UML. Décomposition et composition modulaires des applications. Réutilisation, évolution et maintenance du logiciel. Développement des applications avec les patrons de conception et l'architecture orientée modèle (MDA: Model Driven Architecture). Techniques de développement orientées objet, aspect et composant (programmation orientée

objet, programmation par aspect, programmation par sujet, programmation par vue). Norme de qualité (ISO9000). Système qualité. Vérification et validation des logiciels.

**8INF852****Métaheuristiques en optimisation**

**Objectif :** Familiariser les étudiants aux outils d'optimisation permettant la résolution de problématiques théoriques ou pratiques complexes. Donner aux étudiants les bases techniques et théoriques nécessaires pour concevoir, analyser et évaluer les heuristiques qu'ils doivent développer dans le cadre de leurs travaux de recherche.

**Contenu :** Méthodes d'intelligence artificielle (métaheuristiques) telles que l'algorithme du recuit simulé, l'algorithme génétique, la recherche avec tabous et l'optimisation par colonie de fourmis. L'apprentissage d'une démarche scientifique pour aborder des problèmes d'optimisation, les résoudre et présenter les résultats obtenus est également visé.

**8INF853****Architecture des applications d'entreprise**

**Objectif :** Amener l'étudiant à approfondir les concepts liés au développement et à l'architecture des applications d'entreprises. Amener l'étudiant à acquérir des compétences à travailler dans un environnement de programmation ayant des composantes complexes. L'étudiant sera exposé à la technologie Java, aux modèles objets et aux services orientés architecture. Enfin, l'étudiant se familiarisera avec certaines technologies touchant les aspects d'infrastructure de développement et de déploiement d'applications d'entreprises.

**Contenu :** Concepts fondamentaux d'interfaces usagers. Études de cas avec Java (Swing). Développement et déploiement d'applications d'entreprises (Enterprise applications). Technologie Java. EJB, Java Beans et architecture client-serveur RMI-Java. Modèles orientés architectures. Modèle (MDA). Architecture orientée service (SOA).

**8INF855****Intelligence d'affaires: principes et méthodes**

**Objectif :** Permettre à l'étudiant de comprendre et de maîtriser les concepts et l'utilité de l'intelligence d'affaires. Présenter les différentes technologies utilisées en intelligence d'affaires. Donner un aperçu des méthodologies et techniques liées à la mise en place d'une solution d'intelligence d'affaires.

**Contenu :** Intelligence d'affaires: définition, caractéristiques, tendances, enjeux, impact au niveau de la prise de décision. Bénéfices tangibles des solutions d'intelligence d'affaires. Exemples d'application dans des entreprises. Entrepôt de données: différence entre entrepôt de données (datawarehouse) et magasin de données (datamart), approche Kimball versus approche Inmon, stratégie de mise en oeuvre des entrepôts de données, gestion d'un projet d'entrepôt de

données, modélisation d'un entrepôt de données. Tableaux de bord de gestion: tableau de bord prospectif (Balanced Scorecard) de Kaplan et Norton, défis - enjeux liés à l'établissement des indicateurs de gestion tableau de bord de la gestion de la performance organisationnelle. Forage des données et vues multidimensionnelles (OLAP, ROLAP, MOLAP). Le forage des données: pré-requis et applications potentielles. Intégration des données et la gestion qualitative des données. Survol des outils d'intelligence d'affaires et critères de choix.

### 8INF856

#### Programmation sur architectures parallèles

**Objectif** : Développer les capacités d'identifier le parallélisme potentiel d'une application informatique; connaître les différents modèles (abstrait et réels) d'ordinateurs parallèles; développer les capacités de concevoir des algorithmes efficaces en utilisant le parallélisme.

**Contenu** : Modèles d'ordinateurs parallèles: Systèmes parallèles et distribués; Algorithmes parallèles; Langages de programmation et parallélisme; Programmation sur ordinateurs à mémoire partagée. Multithreads (e.g. POSIX, OpenMP); Programmation sur ordinateurs distribués (e.g. MPI).

### 8INF857

#### Sécurité informatique

**Objectif** : Ce cours vise à comprendre les différents problèmes de la sécurité informatique (confidentialité, intégrité, disponibilité, authentification, non répudiation) et leurs solutions dans divers environnements: local et réseau. Plus spécifiquement: Connaître les mécanismes de base qui permettent de contrôler l'accès à un système et ses ressources; développer le savoir-faire nécessaire à la sécurisation des applications d'entreprise, d'un système informatique et du réseau Internet; être capable de proposer des mesures adéquates pour éviter les attaques; familiariser les étudiants avec les commerces électroniques sécurisés; gérer la sécurité d'un système et analyser les risques.

**Contenu** : Introduction: Importance de la sécurité pour une entreprise; sécurité local et distance. Sécurité des télécommunications et d'accès: Internet, faiblesses du protocole TCP-IP, analyse de ports; Intranet, Extranet, gardes-barrière (Firewall), Proxy, VPN, IPsec. Sécurité des systèmes d'exploitation: Permissions et Log files. Confidentialité: Le cryptage; Chiffrement symétrique (DES, 3DES, AES, IDEA), Chiffrement asymétrique (clé publique-privée, RSA, ELGAMAL). Authentification: Méthodes d'authentification faibles et fortes; Mot de passe, One-Time password (S-KEY), Signature, Certificat et Biométrie. Intégrité: Chiffrement asymétrique et chiffrement symétrique, Signature numérique. Sécurité des applications et des langages de programmation: Modèle de sécurité en Java, JAAS, sécurité de

code C-C++; Communications sécurisées clients-serveurs. Commerces et messageries électroniques: Messageries électroniques (SMTP, S-MIME, PGP), Commerces électroniques avec le protocole SSL, Secure Electronic Transactions (SET); transfert électronique de fonds. Méthodes de gestion de la sécurité: Déterminer l'impact de chaque actif informationnel en termes de confidentialité, d'intégrité et de disponibilité; Méthode MEHARI, Cobit, Normes ISO.

### 8INF858

#### Systèmes intégrés de gestion d'entreprise

**Objectif** : Permettre à l'étudiant d'approfondir ses connaissances sur la définition et l'importance des progiciels de gestion d'entreprise (ERP). Maîtriser la démarche de modélisation de processus dans un projet d'implémentation d'un progiciel de gestion d'entreprise. Comprendre les facteurs de succès et les risques dans une démarche d'implémentation d'un progiciel de gestion d'entreprise.

**Contenu** : Rappel sur les différentes fonctions de l'entreprise. Les systèmes d'information et les ERP. L'apport des ERP pour l'entreprise: gains, limites et risques. La sélection d'un ERP: fonction, technologie, marché et budgets. Les principaux intervenants: éditeurs, intégrateurs et consultants. Les différentes étapes pour l'implémentation d'un ERP dans une démarche de gestion de projet: phases, livrables, gestion du changement et processus d'amélioration continue. L'utilisation d'un logiciel (SAP) pour en comprendre son fonctionnement et l'intérêt de son utilisation par l'entreprise. Les liens avec d'autres domaines tels la gestion intégrée de la chaîne logistique et le e-commerce.

### 8INF859

#### Stage

**Objectif** : Permettre à l'étudiant d'intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme avec la réalisation d'un stage en entreprise. Exposer l'étudiant à des situations réelles d'entreprise permettant de confronter ses connaissances et ses habilités. Permettre aussi à l'étudiant d'acquérir une expérience professionnelle.

**Contenu** : Le projet de stage doit être approuvé et le rapport final évalué lors de présentations par un jury constitué du directeur du programme et d'au moins deux professeurs nommés par la direction de programme. Le rapport final doit présenter chacune des phases du stage et montrer les liens avec les différents cours suivis. L'étudiant doit faire la synthèse des apprentissages et poser un regard critique sur le stage réalisé. Cette activité correspond à un travail estimé à au moins 675 heures.

### 8INF860

#### Essai

**Objectif** : Permettre à l'étudiant d'intégrer les connaissances acquises

dans les cours du programme avec la réalisation d'un projet de recherche.

**Contenu** : La proposition de projet doit être approuvée et le rapport final évalué lors de présentations par un jury constitué du directeur du programme et d'au moins deux professeurs nommés par la direction de programme. Le rapport final présente le projet dans une problématique d'ensemble incluant une revue de la littérature pertinente et détaille l'ensemble des phases de sa réalisation. Cette activité correspond à un travail estimé à au moins 675 heures.

### 8INF861

#### Projet d'intervention

**Objectif** : Permettre à l'étudiant d'intégrer les connaissances acquises dans les cours du programme avec la réalisation d'un projet de développement en entreprise. Permettre aussi à l'étudiant de développer son esprit critique et de synthèse en positionnant le projet dans un cadre général.

**Contenu** : La proposition de projet doit être approuvée et le rapport final évalué lors de présentations par un jury constitué du directeur du programme et d'au moins deux professeurs nommés par la direction de programme. Le rapport final présente le projet dans une problématique d'ensemble incluant une revue de la littérature pertinente et détaille l'ensemble des phases de sa réalisation. L'étudiant doit faire la synthèse des apprentissages et poser un regard critique sur le projet réalisé. Cette activité correspond à un travail estimé à au moins 675 heures.

### 8INF862

#### Gestion de projets informatiques

**Objectif** : Apprendre à gérer des projets de développement en informatique et en jeu vidéo. Maîtriser les principes et les pratiques actuelles de la gestion de projets, et ce, tant avec les approches de gestion dites prédictives qu'avec les méthodes de gestion dites adaptatives.

**Contenu** : Planification de projet avec approche prédictive de gestion de projets. Structure et découpe de projet (WBS). Estimation des coûts à l'aide d'approches basées sur l'historique ainsi qu'avec des méthodes s'appuyant sur le consensus d'experts. Optimisation des ressources. Gestion de risques. Assurance de la qualité et du suivi du projet. Gestion du changement, résistance aux changements et gestion des conflits. Gestion d'une équipe. Planification de projet avec approche adaptative de gestion de projets. Artéfacts du Scrum (Incrément, Backlog de produit, Backlog de Sprint). Rôles et responsabilités des différents acteurs (Scrum Master, Development Team, Product Owner). Événements du processus Scrum. Processus d'inspection et d'adaptation. Découpe de projet par histoires utilisateurs. Estimation des histoires utilisateurs avec méthode du Planning Poker (point d'histoire et vélocité). Logiciels utilisés en entreprise pour la gestion de projets. Enjeux de la gestion de projets avec des équipes virtuelles en télétravail.

### 8INF865

#### Programmation de plateformes mobiles

**Objectif** : Comprendre les différents modèles et principes qui permettent de concevoir des applications mobiles intuitives. Maîtriser les contraintes relatives à la programmation sur plateformes mobiles.

**Contenu** : Principes de conception d'une app, Informatique ubiquitaire et applications mobiles, Intégration d'éléments de persuasion dans une app; Environnement de développement; Composants d'une app (activités, services, broadcast, content provider); Réalisation d'une interface utilisateur ergonomique; Différents types de vue, fragments; Gérer efficacement les notifications; Reconnaissance de gestes; Gestion efficace de la mémoire; Sauvegarde de données; Avantage de base de données NoSQL, utilisation de services web.

### 8INF867

#### Fondamentaux de l'apprentissage automatique

**Objectif** : Acquérir les connaissances pour mener un projet d'apprentissage automatique.

**Contenu** : Fondamentaux de l'apprentissage automatique. Principes et méthodes de nettoyage des données. Sélection de variables et réduction de dimensionnalité. Entraînement de modèles. Classification de données structurées et non structurées. Algorithmes de l'apprentissage supervisé et non-supervisé. Arbre de décision, méthodes linéaires et à noyaux, centres mobiles, motifs fréquents, apprentissage d'ensemble et forêts aléatoires. Méthodologie de test et mesures de performance.

### 8INF871

#### Principes des moteurs jeux

**Objectif** : Introduire les principes fondamentaux de la programmation des moteurs de jeux.

**Contenu** : Rôles d'un moteur de jeux. Architectures orientées données. Aperçu des systèmes principaux d'un jeu: Rappel des notions de physique et de mécanique. Différents types de rendus (graphique, animation, textuel, sonore), communication réseau. Intégration de langages de scripts. Régionalisation. Modules d'extension (plugin) et logiciels médiateurs (middleware). Outils et éditeurs de niveau.

### 8INF874

#### Cryptographie

**Objectif** : S'initier aux concepts fondamentaux liés au domaine de la cryptologie.

**Contenu** : Histoire de la cryptologie. Cryptographie classique mono-alphabétique et poly-alphabétique. Cryptographie moderne symétrique et asymétrique (DES, AES, RSA, courbes elliptiques, etc.). Fonctions de hachages et leurs applications. Protocoles

cryptographiques, Infrastructure à clé publique Principes de cryptanalyse. Application de la cryptographie. Techniques d'attaques physiques des cartes à puce.

### 8INF883

#### Vision artificielle et traitement des images

**Objectif** : Introduire les différentes méthodes utilisées en vision artificielle et en imagerie numérique. Vise l'apprentissage des fondements de ce domaine. Comprendre en profondeur des notions utilisées dans le traitement numérique des images et la vision artificielle, tant du point de vue algorithmique que mathématique.

**Contenu** : Langage de programmation Python; Installation et utilisation des modules spécialisés pour la vision artificielle et le traitement des images: NumPy, OpenCV, scikit-image, scikit-learn, tensorflow, keras; Manipulation et transformation des images; Filtrage; Espaces de couleurs; Segmentation; Observation des caractéristiques des images; Extraction des caractéristiques; Application de l'apprentissage machine classique et profond; Réalisation d'une étude complète : hypothèses, choix des outils, validation, présentation des résultats.

### 8INF887

#### Apprentissage profond

**Objectif** : Acquérir des connaissances fondamentales et appliquées des réseaux de neurones et de l'apprentissage profond. Maîtriser l'élaboration d'architectures complexes, leurs configurations et la sélection des unités/modules appropriés selon le contexte.

**Contenu** : Présentation des principes théoriques du fonctionnement des neurones artificielles. Techniques et méthodologies liées à l'entraînement des réseaux. Techniques du gradient et optimiseurs (SGD, Adam, RMSProp, Adagrad). Fonctions d'activation et hyperparamètres. Principales architectures de CNN, RNN, GAN, AE, etc. Unités et modules spécialisés pooling, attention, transformeur, réservoir, LSTM, GRU. Autoapprentissage et espaces latents. Modélisation des données complexes pour les réseaux de neurones. Optimisation des hyperparamètres et évaluation des modèles entraînés. Principales bibliothèques pour l'apprentissage profond : Pytorch, Keras/Tensorflow ou autre.

### 8INF919

#### Apprentissage automatique pour les données massives

**Objectif** : Acquérir des connaissances avancées en apprentissage automatique pour l'analyse de données massives.

**Contenu** : Introduction aux données massives. Flux de données. Apprentissages supervisés et non supervisés en ligne. Algorithmes d'échantillonnage et comptage. Dérive conceptuelle et détection de ruptures. Algorithmes incrémentaux. Distribution

de données massives. Apprentissage distribué. Apprentissage parallèle. Apprentissage et internet des objets.

### 8INF924

#### Internet des objets

**Objectif** : Présenter une métrologie de conception d'environnements ou système à base d'objets connectés : vêtement intelligent, bâtiment intelligent, usines connectées, etc. Comprendre comment partir des besoins des utilisateurs et remonter progressivement aux développements technologiques nécessaires à la mise en œuvre de la plateforme (choix et intégration des capteurs, mode de calcul, outil de traitement des données, composants intelligents, etc.).

**Contenu** : Fondements et principes généraux de l'Internet des objets. Principales applications de l'Internet des Objets. Capteurs et systèmes exploitables dans l'internet des objets. Méthodologies de conception et d'évaluation. Aspects éthiques et légaux de l'internet des objets.

### 8INF926

#### Atelier en optimisation avancée

**Objectif** : Se familiariser à la science des données pour la prise de décision. Développer des stratégies pour résoudre un problème réel en utilisant l'optimisation des données brutes à une interface utilisateur. Modéliser des données numériques avec les outils pertinents. Modéliser mathématiquement des problèmes afin de les résoudre avec des algorithmes/solveurs d'optimisation.

**Contenu** : Utilisation de plusieurs logiciels et solveurs afin de fournir un éventail de possibilités à l'étudiant: Matlab, Xpress, bibliothèques Python, Coin-OR, etc. Survol des méthodes numériques pour l'approximation de fonctions et des outils utilisés. Types d'optimisation: rappel modélisation mathématique, optimisation linéaire et en nombres entiers, programmation dynamique, optimisation non-linéaire, optimisation de boîtes noires, introduction à la théorie des graphes, optimisation stochastique et notions avancées en nombres entiers (génération de colonnes, algorithmes de plans coupants)

### 8INF950

#### Sujets spéciaux

**Objectif** : Ce cours est utile à l'étudiant qui peut ainsi bénéficier d'une formation adaptée.

**Contenu** : Le contenu est variable selon les besoins des étudiants et l'expertise professionnelle disponible.

### 8INF957

#### Programmation objet avancée

**Objectif** :

**Contenu** : Principes objet avancés: typage statique, héritage et méta programmation. Fondements: objets, classes, types et sous-types, interface, spécialisation, héritage, propriétés, polymorphismes, envoi de message,

généricité, collections, types d'applications Java, assertions, exceptions et programmation événementielle. Héritage multiple et variations : conflits de propriétés, techniques de linéarisation et héritage d'interface. Méta-programmation : méta-modélisation, introspection, réflexivité. Programmation par contrat, aspect, objet et composant. Objets distribués, entrées/sorties, XML et Java.

### 8INF958

#### Spécification, test et vérification

**Objectif** :

**Contenu** : Méthodes de spécification formelle: automates, expressions régulières, logiques classiques et temporelles, notation B, Z et CCS. Génération automatique de tests, notions de couverture, exécution symbolique dynamique. Le monitoring et l'analyse de traces: exemples, algorithme. Outils de monitoring: Java-MOP, BeepBeep. Le modèle checking et la vérification statique: exemples, algorithmes. Méthodes de réduction de l'espace d'état, abstraction et raffinement. Outils de vérification: Concurrency Workbench, Java Pathfinder, SPIN et NuSMV.

### 8INF960

#### Principes de conception et de développement de jeux vidéo

**Objectif** : Initier au processus de conception, de préproduction, de développement et de déploiement d'un jeu vidéo sur diverses plateformes. Se familiariser avec l'architecture logicielle et algorithmique spécifique d'un jeu vidéo. Se sensibiliser aux façons de faire de l'industrie du jeu et à ses particularités. Développer à des jeux de petite envergure en équipes restreintes en utilisant des outils propres à l'industrie.

**Contenu** : Conception de jeu vidéo. Méthode d'idéation et de design d'un concept de jeu. Théorie des jeux. Étude sur la jouabilité "Gameplay". Équilibre dans la structure des éléments d'un jeu : pointages, options, défis versus habilités, ajustement dynamique, chances, etc. Ergonomie des interfaces de jeux et développement d'un système d'interaction immersif avec l'utilisateur. Les différents types de jeux, clientèle cible et modèles d'affaires (ex. « free to play »). Architecture logicielle d'un jeu vidéo : boucle de jeu (game loop) et synchronisation du « frame rate », jetons, états, messages, événements, interface de contrôle utilisateurs, etc. Introduction au processus de développement dans l'industrie du jeu vidéo, usine de développement et initiation au processus de production itératif de type Agile/Scrum. Bibliothèques et langages utilisés en industrie (C++, C # et Blueprints). Introduction aux moteurs de jeux exploités en industrie (Unity 3D et UDK). Formation de base sur un moteur de jeu. Développement d'un premier prototype de jeu de A à Z.

### 8INF975

#### Sujet spécial en informatique

**Objectif** : Ce cours est utile à l'étudiante ou l'étudiant qui peut ainsi bénéficier d'une formation adaptée dans le domaine de l'informatique.

**Contenu** : Le contenu est variable selon les besoins des étudiantes et étudiants et l'expertise professionnelle disponible.

### MGP7112

#### Conception de projet

**Objectif** : Le cours vise à développer les compétences des gestionnaires à identifier et comprendre les besoins initiaux des mandataires de projets uniques ainsi que des facteurs d'incertitude et de complexité qui y sont associés.

**Contenu** : Les principaux éléments de contenus sont la définition du besoin, le design des options, l'étude de faisabilité, le choix de la stratégie et le plan sommaire de la réalisation du projet.

### MGP7121

#### Planification et contrôle opérationnels de projet

**Objectif** : Le cours vise à développer les compétences des gestionnaires à planifier et contrôler efficacement les processus et les ressources nécessaires à la réalisation d'un projet.

**Contenu** : Les principaux éléments de contenu couvrent l'identification et l'organisation des ressources requises pour atteindre les objectifs du projet, la prise en compte des risques, et la définition des éléments du pilotage de l'efficacité et de l'efficacité du projet.

### MGP7131

#### Standardisation et gestion de projet

**Objectif** : Le cours vise à développer les compétences des gestionnaires à choisir une méthodologie de gestion projet adaptée aux caractéristiques du projet.

**Contenu** : Les principaux éléments de contenu comprennent la présentation et la comparaison des différents standards et approches de gestion de projet – par les compétences, processus ou agile – leurs fondements, logique et contenu, et les contextes et modalités d'application.