

REFERENTIEL D'ACTIVITES décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés	REFERENTIEL DE COMPETENCES identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités	REFERENTIEL D'ÉVALUATION définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<p>RNCPBC01 : modéliser et résoudre des problèmes informatiques en exploitant les outils mathématiques et informatiques du développement et de l'architecture logicielle</p> <p>Modélisation et conception d'une solution algorithmique visant à résoudre un problème ou optimiser les ressources d'une entreprise</p> <p>Développer une solution évolutive et performante en respectant les bonnes pratiques du génie logiciel (tests unitaires, documentation, gestion de versions)</p> <p>Analyse des contraintes fonctionnelles et techniques pour sélectionner le paradigme de programmation le plus adapté</p>	<p>1.1 Formaliser et résoudre des problèmes informatiques et algorithmiques en s'appuyant sur un large champ des fondements de l'informatique.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets.</p>	<p>Capacité à mobiliser avec une rigueur mathématique les structures algébriques (groupes, anneaux, corps,...), les outils de l'algèbre linéaire (espaces vectoriels, matrices, ...), les outils de l'analyse (calcul différentiel, limites, intégrales,...), afin modéliser et résoudre des problèmes concrets en informatique.</p> <p>Analyse approfondie et filtrage de signaux numériques à l'aide d'outils mathématiques et de logiciels dédiés au traitement du signal (matlab).</p> <p>Maîtrise des structures de données fondamentales (tableaux, listes, arbres, graphes, ...), des algorithmes associés (parcours, insertion, suppression, tris,...) et capacité à concevoir des algorithmes pour résoudre des problèmes informatiques.</p> <p>Capacité à déterminer la difficulté d'un problème (décidabilité, complexité), à proposer une solution algorithmique et à en évaluer la complexité en temps ou en espace .</p> <p>Pertinence du choix de méthodes algorithmiques (approches récursives, programmation dynamique, backtracking,...) pour résoudre des problèmes informatiques.</p>
	<p>1.2 Exploiter les paradigmes et idiomes des langages de programmation (programmation orientée objets, programmation fonctionnelle, ...) et choisir le meilleur paradigme dans un contexte applicatif donné.</p>	<p>Mises en situation lors de projets</p> <p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Compréhension et maîtrise des principaux paradigmes de programmation (impérative, orientée objet, web, fonctionnelle, parallèle), de leurs avantages et inconvénients.</p> <p>Savoir écrire des programmes dans divers langages de programmation (C, JAVA, C++,python,...) et avoir une connaissance approfondie de certains langages (C, JAVA, C++).</p> <p>Capacité à modéliser des problèmes complexes en utilisant le paradigme adéquat (ex. : structure hiérarchique avec la POO, manipulation de données avec la programmation fonctionnelle).</p> <p>Justification de la pertinence d'un choix de paradigme lors de projets informatiques.</p>

1.3 Développer une solution logicielle en utilisant les outils de développement logiciel adaptés (gestionnaire de version, intégration continue, environnements de développement...).

Utilisation d'outils de développement logiciel adaptés à un projet garantissant une production logicielle efficace et structurée et s'appuyant sur la maîtrise des environnements de programmation, du shell UNIX, des Makefiles et des chaînes de compilation.

Gestion optimale du code source avec un gestionnaire de version (ex. : Git) : mise en œuvre des bonnes pratiques telles que la gestion cohérente des branches et la rédaction claire des commits, tout en favorisant une collaboration fluide sur des dépôts de code partagés.

Utilisation appropriée d'un environnement de développement intégré (ex. : Visual Studio Code, IntelliJ IDEA) pour optimiser le cycle de développement d'un logiciel: configuration des paramètres essentiels (chaîne de compilation, Makefile, etc.) et exploitation des fonctionnalités avancées (débogueur, extensions, analyse de code) .

Emploi efficace des outils de gestion de projet (ex. : Jira, Trello) : organisation structurée des tâches, suivi des échéances,...

<p>RNCPBC02 : développer des logiciels et concevoir une architecture logicielle</p> <p>Participation ou gestion d'un projet de développement logiciel nécessitant des compétences techniques ou humaines variées.</p> <p>Participation ou gestion d'un projet de développement logiciel avec des partenaires ou des clients internationaux.</p>	<p>2.1 Recueillir et analyser les besoins et les attentes des parties prenantes internes (équipes, services, direction) et externes d'un projet logiciel (clients, fournisseurs, partenaires) afin d'établir un cahier des charges précis.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p>	<p>Identification complète des acteurs internes et externes impliqués dans un projet (équipes, services, direction, clients, fournisseurs, partenaires, etc.).</p> <p>Collecte et restitution de données : assurance de la pertinence, de la clarté et de la précision des informations recueillies, et restitution adaptée sous forme de rapports, soutenances ou comptes-rendus clairs et structurés.</p> <p>Analyse des besoins et priorisation des attentes : distinction entre les besoins réels et les attentes exprimées, avec une hiérarchisation tenant compte des contraintes techniques, économiques et organisationnelles des parties prenantes.</p>
<p>Contribution à l'analyse de l'impact environnemental du cycle de vie d'un système informatique en tenant compte des phases de développement, de déploiement et de maintenance.</p> <p>Réalisation de réunions avec les utilisateurs finaux, les équipes métiers et techniques pour recueillir leurs attentes, clarifier les fonctionnalités souhaitées et identifier les contraintes</p> <p>Élaboration des documents détaillant les spécifications fonctionnelles et techniques, les contraintes réglementaires et les normes à respecter, à destination des équipes de développement</p>	<p>2.2 Rédiger un cahier des charges détaillant les spécifications et contraintes d'un projet logiciel, tout en garantissant leur conformité aux exigences fonctionnelles et techniques du client, aux normes en vigueur et aux standards de sécurité.</p>	<p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p> <p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p>	<p>Le cahier des charges est bien structuré avec une présentation logique des différentes sections (introduction, objectifs, spécifications, critères de performance, etc.)</p> <p>La qualité de rédaction de la proposition</p> <p>Identification complète des contraintes techniques (environnement technique, périmètre du système d'informations impacté, contraintes logicielles, compatibilité avec l'infrastructure existante, limitations techniques ou matérielles, sécurité, normes à respecter, etc.)</p> <p>Les spécifications techniques sont détaillées, précises et cohérentes avec les besoins identifiés, en prenant en compte les normes et standards (techniques, de sécurité, d'organisation) en vigueur</p> <p>Les exigences fonctionnelles sont clairement énoncées, en fonction des besoins des utilisateurs et des objectifs du projet.</p>
<p>Conception de l'architecture d'une application logicielle innovante en utilisant des outils de modélisation comme UML pour représenter les composants, les flux et les interactions du système</p> <p>Préparation et présentation d'un prototype fonctionnel ou une maquette à destination des décideurs pour défendre les choix techniques</p>	<p>2.3 Modéliser l'architecture et les fonctionnalités d'une solution logicielle innovante pour répondre à un cahier des charges établis.</p>	<p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>L'architecture et les fonctionnalités sont clairement rédigées dans un document technique structuré et s'appuyant sur des outils de modélisation logicielle de type UML .</p> <p>L'architecture et les fonctionnalités couvrent-elles tous les besoins fonctionnels exprimés dans le cahier des charges ?</p> <p>L'architecture et les fonctionnalités tiennent-elles compte des contraintes logicielles ou techniques exprimées dans le cahier des charges ?</p> <p>L'architecture et les fonctionnalités permettent-elles une bonne maintenance logicielle ou technique et une évolutivité de la solution ?</p> <p>Les enjeux de sécurité, de développement durable et les enjeux stratégiques de l'entreprise sont-ils pris en compte dans la conception de la solution ?</p>

<p>Évaluation d'une architecture logicielle pour identifier les risques liés à la sécurité, la performance, la qualité ou l'impact environnemental, et proposer des mesures correctives ou préventives</p> <p>Réalisation d'un plan de tests comprenant des tests unitaires, d'intégration et de performance</p> <p>Coordination des opérations nécessaires pour intégrer et déployer une application logicielle dans un environnement de production, en minimisant les interruptions de service</p> <p>Maintenance évolutive et corrective d'un logiciel</p>	<p>2.4 Développer une solution logicielle innovante en appliquant les concepts du génie logiciel (méthodes et structurations des logiciels, patrons de conception), au sein de systèmes d'informations complexes.</p>		<p>Justification et combinaison efficace des patrons de conception : intégration de plusieurs modèles pour répondre à des exigences complexes, tout en expliquant clairement les choix effectués et leur pertinence dans le contexte du projet.</p> <p>Production d'un code clair, modulaire, favorisant la maintenabilité et la réutilisabilité du code.</p> <p>Capacité à choisir un langage d'un paradigme de programmation, d'en assimiler l'essentiel et de développer avec ce langage tout ou partie d'un logiciel complexe.</p> <p>Bonne conception et gestion des interfaces avec le système d'informations (bases de données, API, services internes et externes, données techniques ...).</p> <p>Qualité de la mise en œuvre de standards de codage (lisibilité, nommage) et de la production de documents techniques clairs (diagrammes, guides d'utilisation ou de maintenance, ...).</p>
	<p>2.5 Établir et mettre en œuvre des plans de tests pour garantir la conformité logicielle aux exigences fonctionnelles, de performance, de qualité et de sécurité.</p>		<p>Élaboration de stratégies de tests unitaires détaillées et utilisation d'outils de test automatisés (par exemple, JUnit, CUnit) pour garantir la fiabilité et la conformité des applications développées. Qualité de la couverture des tests.</p> <p>Élaboration de plans de tests fonctionnels cohérents et détaillé. Qualité de la couverture des exigences fonctionnelles du projet logiciel.</p> <p>Capacité à intégrer plusieurs composants logiciels ensemble et à réaliser des tests de « bout en bout ».</p> <p>Analyse des performances et tests de montée en charge pour identifier les points faibles ou les forces d'une solution logicielle.</p> <p>Qualité du code produit et respect des standards de codage (lisibilité, nommage). Validation automatique via des outils comme SonarQube.</p> <p>Capacité à faire évoluer un logiciel existant et à corriger des erreurs (bugs).</p> <p>Réalisation de tests d'intrusion (pentests).</p>

<p>2.6 Intégrer et mise en production d'une nouvelle solution logicielle dans un système d'information complexe.</p>	<p>Intégration efficace de plusieurs composants logiciels d'un logiciel et capacité à limiter/identifier les points de blocage (comme les incompatibilités).</p> <p>Bonne utilisation des outils d'intégration continue (ex. : Jenkins) pour automatiser les processus d'intégration.</p> <p>Efficacité dans le déploiement de logiciels avec la configuration et l'utilisation de containers (Docker).</p>
<p>2.7 Analyser une architecture ou un projet logiciel, en étudiant les impacts sur la sécurité, la performance, la qualité, l'environnement et en établissant les risques qui en découlent.</p>	<p>Élaboration d'une matrice des risques pour recenser les risques potentiels (sécurité, performance, qualité, environnement) de la solution et évaluation de la probabilité et de la criticité de chaque risque.</p> <p>Étude de la consommation des ressources (CPU, mémoire, stockage) d'un système informatique et réalisation d'une analyse du cycle de vie de ses composants.</p>
<p>2.8 Proposer et défendre une solution logicielle devant les donneurs d'ordre internes (équipes, supérieurs hiérarchiques) ou externes (clients, partenaires, ...), en argumentant sur ses avantages techniques, économiques et stratégiques</p>	<p>La présentation est claire et structurée de manière logique et fluide, facilitant la compréhension de la solution (problématique, solution, bénéfices, etc.)</p> <p>Le discours est adapté au public cible, quel qu'il soit, en utilisant le français ou l'anglais</p> <p>La solution proposée est mesurée pour répondre précisément aux besoins et attentes exprimés par les parties prenantes, qu'elles soient internes ou externes</p> <p>La solution choisie est clairement décrite sur le plan technique (fonctionnalités, performance, sécurité, etc.) et montre qu'elle respecte les exigences fonctionnelles spécifiques</p> <p>Argumentation convaincante sur les forces et faiblesses de la solution, en justifiant les coûts par les bénéfices attendus (retour sur investissement, économies, gains de productivité, etc.)</p>

<p>RNCPBC03 : Gérer un projet informatique dans sa globalité ou à chaque étape du cycle de vie d'un logiciel.</p> <p>Gestion d'un projet de développement logiciel nécessitant des compétences techniques ou humaines variées.</p> <p>Gestion d'un projet de développement logiciel avec des partenaires ou des clients internationaux.</p> <p>Gestion d'une équipe d'ingénieurs en informatique en veillant à respecter les règles de santé et de sécurité au travail.</p> <p>Élaboration d'un plan de projet détaillé en identifiant les jalons, les livrables, et les ressources nécessaires</p>	<p>3.1 Planifier un projet logiciel, en estimant les ressources humaines, techniques et financières nécessaires à la conception, au développement, au déploiement et à la maintenance des solutions.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p>	<p>Les exigences et contraintes client sont comprises et restituées clairement.</p> <p>Suite à la conception d'une solution, les livrables avec leurs dépendances et les échéances sont décrits.</p> <p>Les tâches pour chaque livrable sont bien définies et planifiées (diagramme de Gantt).</p> <p>Les jalons importants du projet sont identifiés et planifiés.</p> <p>Le budget pour chaque étape ou livrable est réalisé en intégrant les coûts matériels, humains, logiciels, ...</p> <p>Identification complète et exhaustive des risques potentiels associés à la solution retenue, couvrant toutes les dimensions pertinentes (économique, sécurité, qualité, environnement).</p> <p>Les impacts économiques, sociétaux et environnementaux sont pris en compte dans l'ensemble des activités et à plusieurs échelles</p>
<p>Coordination des équipes pour garantir le respect des livrables et des délais d'un projet logiciel</p> <p>Réalisation d'une estimation budgétaire complète pour un projet de développement logiciel, en incluant les coûts de personnel, d'infrastructure, de licences et de maintenance</p> <p>Déploiement d'une approche DevOps pour automatiser les processus de développement, de tests et de qualité</p> <p>Organisation des sprints, des réunions de planification et des revues dans un environnement agile</p>	<p>3.2 Mettre en œuvre des méthodes d'ingénierie logicielle (DevOps, méthodes agiles, méthodes prédictives, intégration continue, ...) pour le développement de projets informatiques collaboratifs et à distance.</p>	<p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p> <p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Réalisation de kick-off structurés, cohérents et clairs au démarrage de projets informatiques.</p> <p>Rédaction et clarté des comptes-rendus suite à des réunions projet avec les parties prenantes (clients, partenaires,...)</p> <p>Mise en œuvre d'une méthodologie prédictive ou agile lors de la réalisation de projets informatiques.</p> <p>Justification du choix d'une méthodologie adaptée au projet, à l'équipe et aux parties prenantes.</p> <p>Capacité à planifier et structurer des itérations (sprints) avec des objectifs clairs.</p>
<p>Conception et utilisation de tableaux de bord pour suivre en temps réel l'avancement, les ressources utilisées, les coûts et les risques d'un projet logiciel</p>	<p>3.3 Superviser les étapes du cycle de vie d'un système logiciel, de sa conception initiale à son déploiement, tout en garantissant la traçabilité et l'évolution de la solution développée.</p>		<p>Élaboration et alimentation d'indicateurs d'avancement, de qualité, de sécurité, ou de maintenance pour permettre d'élaborer et/ou d'alimenter des tableaux de bord de suivi et les exploiter</p> <p>Coordination de tout ou partie des étapes d'un projet (achat de matériels ou logiciels, validation de livrables, intégration de livrables, contrôle qualité, etc.) pour garantir la fluidité du déroulement du projet.</p>

<p>Analyse des retours utilisateurs et ses performances des logiciels en production, et pilotage des stratégies d'amélioration continue pour optimiser la qualité et la satisfaction des utilisateurs</p> <p>Réalisation de retours d'expérience d'un projet informatique, en identifiant les points forts, les erreurs et les améliorations possibles, puis diffusion des bonnes pratiques au sein de l'organisation</p>			<p>Supervision de la production des livrables pour garantir le respect des délais définis, en tenant compte des éventuels retards ou obstacles.</p> <p>Identification et supervision des besoins en compétences des parties prenantes pour garantir leur capacité à effectuer les tâches requises</p> <p>Capacité à superviser la création de modèles d'architecture logicielle (diagrammes UML, flux de données, etc.)</p> <p>Maîtrise d'outils comme Jira ou Trello pour organiser et suivre l'avancement du projet.</p>
	<p>3.4 Intégrer les enjeux des relations au travail, d'éthique, de sécurité, de santé au travail et de développement durable dans la gestion des projets et des équipes.</p>		<p>Les piliers de la RSE (Responsabilité sociétale des entreprises) sont intégrés dans le projet.</p> <p>Adoption de pratiques qui respectent les principes éthiques en matière de gestion des ressources humaines, de diversité, d'inclusion, de conditions de travail, et de rémunération</p> <p>Réalisation d'une veille sur les normes et règlements liés à la sécurité, à l'environnement, à la santé, aux conditions de travail et à la protection des données, afin d'assurer la conformité des méthodes de gestion de projet.</p> <p>Prise en compte des objectifs environnementaux de son entreprise et des pratiques d'éco-conception logicielle pour réduire l'impact environnemental des systèmes développés.</p>

<p>RNCPBC04 : Acquérir de nouvelles compétences en informatique dans une démarche d'innovation ou de recherche</p> <p>Développer une preuve de concept (PoC) pour valider une innovation technologique auprès des utilisateurs finaux.</p> <p>Analyse des innovations technologiques (nouveaux frameworks, langages, outils) et étude des évolutions réglementaires (RGPD, cybersécurité) pour anticiper leur impact sur les projets informatiques de l'entreprise</p> <p>Développement d'un prototype fonctionnel intégrant des innovations logicielles issues d'une veille technologique</p> <p>Identification d'un problème métier dans une entreprise et conception d'une solution logicielle basée sur des technologies émergentes</p> <p>Réalisation d'une étude de marché pour évaluer l'impact potentiel d'une technologie informatique innovante</p> <p>Collaboration avec un laboratoire de recherche sur un projet de recherche et développement en informatique</p> <p>Création d'une entreprise, en lien avec les activités innovantes de laboratoires de recherche et développement en informatique.</p>	<p>4.1 Effectuer une veille technologique, économique et réglementaire pour identifier les tendances dans le domaine de l'informatique, les opportunités et les contraintes liées aux systèmes logiciels et anticiper les évolutions du marché.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p>	<p>Capacité à veiller régulièrement et de manière structurée sur les évolutions technologiques (nouvelles technologies, innovations, tendances)</p> <p>Utilisation d'outils et de sources fiables pour la collecte d'informations (bases de données spécialisées, conférences, publications scientifiques, rapports de marché, etc.)</p> <p>Capacité à identifier les nouvelles technologies, outils, et équipements pouvant améliorer l'efficacité, la qualité ou la compétitivité d'un système informatique.</p> <p>Réalisation d'une veille sur les normes et règlements liés à la sécurité, à l'environnement, à la santé, aux conditions de travail et à la protection des données, afin d'assurer la conformité des méthodes de gestion de projet.</p> <p>Participation à des formations collectives ou individuelles (auto-formations en ligne, formations spécifiques, ...) sur des innovations technologiques en informatique.</p>
	<p>4.2 Rechercher, évaluer et exploiter une information pertinente dans la littérature scientifique et technique, pour développer une compétence informationnelle solide.</p>	<p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p>	<p>L'information obtenue est correctement exploitée et présentée</p> <p>Utilisation d'outils et de sources fiables pour la collecte d'informations (bases de données spécialisées, conférences, publications scientifiques, rapports de marché, etc.)</p> <p>Rédaction de rapports détaillés sur les résultats d'une veille technologique, économique et réglementaire, avec une présentation claire des opportunités et des contraintes</p>
	<p>4.3 Entreprendre, innover et proposer des évolutions stratégiques pour l'entreprise en identifiant des opportunités et en développant des solutions technologiques ou logicielles nouvelles.</p>	<p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Capacité à veiller régulièrement et de manière structurée sur les évolutions technologiques (nouvelles technologies, innovations, tendances)</p> <p>Construction d'un modèle économique viable, détaillant des segments de marché, les revenus, les coûts, et les bénéfices attendus et une analyse des risques.</p> <p>Capacité à proposer une idée d'entreprise originale répondant à un besoin identifié ou à une problématique spécifique</p> <p>Identification et utilisation de technologies émergentes ou de méthodes novatrices dans la conception ou la stratégie d'entreprise.</p> <p>Mise en place de stratégies pour protéger et développer l'innovation (propriété intellectuelle, brevets, ...)</p>

4.4 Effectuer des activités de recherche, fondamentale ou appliquée, en mettant en place des dispositifs expérimentaux, en réalisant des maquettes, des simulations et des calculs numériques.

Réalisation d'un état de l'art sur des problématiques technologiques ou scientifiques et prise de recul sur la problématique.

Capacité à adopter une démarche scientifique et à concevoir des expériences adaptées pour valider les hypothèses de recherche

Capacité à produire des preuves de concept logicielles au sein de projets académiques et de recherche.

Rédaction de rapports scientifiques clairs et structurés, incluant objectifs, méthodes, résultats et conclusions.

Proposition d'améliorations ou de perspectives pour aller plus loin dans la recherche.

<p>RNCPBC05 : Concevoir des architectures de paiement et déployer des solutions de sécurité</p> <p>Conception et mise en œuvre des solutions pour protéger les systèmes informatiques et les systèmes monétiques contre les cybermenaces</p> <p>Surveillance des événements de sécurité en temps réel et intervention en cas d'incidents pour limiter leur impact.</p> <p>Conception des architectures sécurisées en intégrant les meilleures pratiques et les normes en cybersécurité et monétique.</p>	<p>5.1 Analyser et synthétiser les informations associées à un (éco)système de paiement pour éclairer les décisions stratégiques ou techniques</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p>	<p>Identification précise au sein de projets du périmètre d'action des acteurs historiques de la monétique (porteur, émetteur, acquéreur, accepteur) et des acteurs plus récents introduits par la directive DSP2 (établissements de paiement, émetteurs de monnaie électronique, prestataires de service de paiement, third party providers). Prise en compte rigoureuse de ces éléments dans la gestion ou le développement de services de paiement innovants.</p> <p>Identification du positionnement d'un projet dans la chaîne monétique pour en délimiter les objectifs (fonctionnels, de sécurité) et s'adapter aux architectures techniques mises en œuvre.</p> <p>Connaissance des architectures monétiques françaises et européennes, ainsi que du rôle des acteurs industriels et institutionnels de la monétique afin de pouvoir interagir au sein de la monétique internationale.</p>
<p>Réalisation d'un audit de sécurité d'une organisation ou d'un système informatique, en tenant compte si nécessaire des normes monétiques.</p> <p>Amélioration de la sécurité des logiciels en effectuant des analyses de code, des tests de pénétration et en proposant des corrections.</p> <p>Développement et analyse des algorithmes de chiffrement pour sécuriser les communications et les données, en intégrant les contraintes du domaine monétique.</p>	<p>5.2 Concevoir des architectures innovantes et sécurisées de paiement ou de métiers connexes, en proposant des solutions adaptées et en validant leur faisabilité technique, économique et opérationnelle.</p>	<p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p> <p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p> <p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p>	<p>Connaissance approfondie des flux entre les acteurs du paiement lors d'une transaction monétique dans le cadre du système européen de paiement SEPA (virement, prélèvement, projet Nexo) et des nouveaux moyens de paiement (vente à distance, solutions de « monnaie télécom », systèmes tokenisés, portefeuilles électroniques)</p> <p>Capacité à appliquer les normes, directives ou spécifications lors de la conception ou le développement d'un système monétique innovant : norme ISO/IEC 7816, spécification EMV, directives DSP1 & 2, PCI DSS, ISO 8583, ISO 20022...</p> <p>Conception de solutions de sécurité ou de systèmes logiciels sécurisés s'appuyant sur les réseaux TCP/IP et les technologies de sécurité associées (réseaux privés virtuels, protocoles IPsec, sécurisation du routage BGP, réseaux P2P, ...).</p>
<p>Identification des risques liés aux systèmes informatiques ou monétiques et mise en place des stratégies pour les minimiser.</p> <p>Coordination et pilotage des projets informatiques en intégrant dès la conception les contraintes de sécurité et</p>	<p>5.3 Développer des solutions innovantes et performantes, notamment des solutions monétiques, au sein d'un système d'information complexe, dans le respect des exigences réglementaires et de sécurité.</p>	<p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Développement d'une application de paiement sans-contact pour la carte ou les mobiles en utilisant les technologies Javacard et NFC.</p> <p>Analyse des risques liés à un système de paiement et proposition de mesures correctives pour se conformer aux normes PCI (PCI DSS, PCI PED,..)</p> <p>Savoir identifier plusieurs types de fraudes basées sur la carte, qu'elles soient systémique ou chez le client, et proposer en réponse des moyens de lutte contre ces fraude.</p>

<p>les normes de sécurité du monde monétique.</p> <p>Aide aux entreprises à détecter, analyser et résoudre les incidents de sécurité informatique.</p> <p>Vérification du respect des normes de cybersécurité et monétiques et proposition de politiques internes pour protéger les données et systèmes.</p>			<p>Intégration rigoureuse des normes (ISO/IEC 7816, ISO 8583, ISO 20022), des spécifications (EMV) et des directives (DSP1 & 2, PCI DSS) dans la conception et le développement de systèmes monétiques innovants.</p> <p>Capacité à travailler sur des projets impliquant des cartes à puces (Carte d'assurance maladie, Cartes de transport, Carte d'identité numérique,...) et à développer des produits.</p> <p>Développement de solutions de sécurité ou de systèmes logiciels sécurisés s'appuyant sur les réseaux TCP/IP et les technologies de sécurité associées (réseaux privés virtuels, protocoles IPsec, sécurisation du routage BGP, réseaux P2P, ...).</p>
<p>Conception et mise en œuvre de solutions de paiement électroniques conformes aux normes internationales.</p> <p>Gestion des risques liés aux transactions électroniques et mise en œuvre de mesures de sécurité adaptées (chiffrement, authentification,...).</p> <p>Conception d'architectures innovantes pour intégrer des technologies de paiement dans des écosystèmes complexes.</p>	<p>5.4 Identifier les risques, les menaces et les vulnérabilités des systèmes informatiques complexes.</p>		<p>Compréhension et mise en œuvre des principes de virtualisation dans les réseaux.</p> <p>Capacité à analyser l'architecture, les protocoles et les politiques mis en œuvre dans une solution cloud pour évaluer la sécurité et la qualité de service.</p> <p>Réalisation d'une veille complète sur les normes et les règles de cybersécurité afin de respecter les législations en vigueur (RGPD notamment) dans un projet monétique et établir une politique de sécurité.</p> <p>Capacité à appréhender les risques liés aux systèmes d'information, à identifier les techniques d'attaques (spoofing, DOS, vulnérabilités, intrusion, chevaux de Troie,...) et à mettre en place des techniques d'attaque/défense (testeur de mots de passe, sniffer, scanner, DIS et NDIS,...).</p>
<p>Recherche, développement et intégration de solutions de paiement basées sur des technologies blockchain, smart contracts, mobiles ou sans contact.</p> <p>Analyse des besoins métiers et définition des spécifications pour des solutions de paiement innovantes.</p> <p>Veille et mise en conformité des solutions de paiement avec les réglementations nationales et internationales (PCI DSS, RGPD).</p>	<p>5.5 Gérer des projets de cybersécurité, en planifiant, coordonnant et suivant les actions nécessaires pour renforcer la sécurité d'une solution logicielle.</p>		<p>Identification et analyse des risques et des besoins spécifiques en sécurité d'une solution logicielle : démarche scientifique structurée, identification rigoureuse et pertinente des menaces et des risques</p> <p>Hierarchisation des actions de sécurité à mettre en place en fonction des risques identifiés et des ressources disponibles.</p> <p>Prise en compte des normes internationales (ISO 27001, NIST, PCI DSS, etc.) et des réglementations (RGPD, etc.) dans la planification, l'exécution et les livrables d'un projet</p>

Conseil aux entreprises sur les meilleures stratégies de transformation numérique pour intégrer des solutions de paiement innovantes

5.6 Conseiller et proposer des solutions techniques ou organisationnelles pour améliorer la sécurité des systèmes informatiques, en s'adaptant aux besoins et contraintes spécifiques des organisations.

Capacité à réaliser une veille sur les normes et les règles de cybersécurité afin de respecter les législations en vigueur (RGPD notamment) et établir une politique de sécurité.

Savoir évaluer la sécurité et proposer des méthodes (mot de passe, OTP, RFID, carte à puce, certificats,...) ou protocoles d'authentification (CHAP, PAP, WEP, Kerberos).

Savoir mettre en œuvre une démarche d'évaluation d'un système biométrique (performance, sécurité).

Compréhension et mise en œuvre des principes de virtualisation dans les réseaux.

Capacité à appréhender les risques liés aux systèmes d'information, à identifier les techniques d'attaques (spoofing, DOS, vulnérabilités, intrusion, chevaux de Troie,...) et à mettre en place des techniques d'attaque/défense (testeur de mots de passe, sniffer, scanner, DIS et NDIS,...).

Maîtrise des concepts cryptographiques modernes (cryptographie symétrique et asymétrique, fonctions de hachage, modes de chiffrement par bloc, chiffrement par flot, sécurité algorithmique) et de leurs usages (chiffrement, signature, infrastructures de clés, ...) pour sécuriser les communications et les données au sein d'un projet ou d'un système informatique complexe ou contraint (systèmes embarqués).

<p>RNCPBC06 : Développer des solutions alliant la sécurité et l'Intelligence Artificielle</p> <p>Conception et mise en œuvre de solutions pour protéger contre les cybermenaces les systèmes informatiques ou d'intelligence artificielle.</p> <p>Surveillance des événements de sécurité en temps réel et intervention en cas d'incidents pour limiter leur impact.</p> <p>Conception d'architectures sécurisées en intégrant les meilleures pratiques et les normes en cybersécurité.</p> <p>Réalisation d'un audit de sécurité d'une organisation, d'un système informatique ou d'une Intelligence Artificielle.</p> <p>Amélioration de la sécurité des logiciels en effectuant des analyses de code, des tests de pénétration et en proposant des corrections.</p> <p>Développement et analyse des algorithmes de chiffrement pour sécuriser les communications et les données.</p> <p>Identification des risques liés aux systèmes informatiques, à un système d'intelligence artificielle, et mise en place des stratégies pour les minimiser.</p>	<p>6.1 Concevoir des systèmes adaptatifs et développer des solutions performantes en mobilisant les ressources, technologies et outils spécifiques à l'apprentissage automatique, l'apprentissage profond et la fouille de données.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p> <p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p> <p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p> <p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Conception et développement de techniques de représentation de données et de stratégies de résolution automatique de problèmes combinatoires (recherche dans un espace d'états, heuristiques, recherche par satisfaction de contraintes), de jeux à plusieurs joueurs" (minimax, alpha beta, expectiminimax) ou d'un système expert (raisonnement logique, logique des propositions, prédicats du 1er ordre, logique floue, moteur d'inférence,...).</p> <p>Mise en œuvre sur des problèmes concrets (développement, intégration) de méthodes de fouille de données ou d'apprentissage statistique et d'algorithmes évolutionnaires (analyse statistique d'informations, réseaux bayésiens, arbres de décision, algorithmes génétiques, SVM, ...) à l'aide de logiciels de calcul numérique (matlab).</p> <p>Qualité de la conception et du développement de systèmes adaptatifs basés l'apprentissage profond en utilisant des frameworks dédiés (PyTorch).</p> <p>Capacité à identifier les problématiques des données volumineuses et complexes (collecte, nettoyage, mise en forme) pour les rendre exploitables dans le cadre de projets de machine learning ou deep learning.</p> <p>Conception et développement de modèles de machine learning ou de deep learning tels que les réseaux de neurones convolutifs pour l'analyse d'images, la vision par ordinateur ou l'analyse de données séquentielles en utilisant des frameworks dédiés (TensorFlow, PyTorch)</p> <p>Évaluation avec méthodologie des performances de modèles de machine learning ou de deep learning à l'aide de métriques appropriées.</p> <p>Modélisation de problèmes d'optimisation dans un système d'apprentissage (apprentissage machine, apprentissage profond, réseaux de neurones,...), et utilisation ou développement d'outils d'optimisation stochastique pour les résoudre (algorithmes d'approximation stochastique, descente de gradient stochastique,...)</p>
<p>Coordination et pilotage de projets d'intelligence artificielle en intégrant dès la conception les contraintes de sécurité.</p> <p>Coordination et pilotage de projets de sécurité intégrant dès la conception des outils d'intelligence artificielle.</p>	<p>6.2 Rechercher, évaluer et exploiter des informations pertinentes issues de la littérature scientifique et technologique dans les domaines de l'intelligence artificielle et de la sécurité, afin de soutenir les projets et les innovations</p>		<p>Réalisation de veilles technologiques en machine learning ou deep learning et capacité à mesurer les impacts dans des domaines émergents (réseaux génératifs adversaires (GANs), modèles pré-entraînés et multi-tâches, ...).</p> <p>Prise en compte des enjeux éthiques, de sécurité et juridiques dans les projets d'intelligence artificielle pour assurer la confidentialité des données (RGPD) et éviter les biais dans les modèles.</p>

<p>Vérification du respect des normes de cybersécurité et proposition de politiques internes pour protéger les données et systèmes.</p> <p>Conception et développement des systèmes d'IA en intégrant des algorithmes d'apprentissage automatique et profond pour résoudre des problématiques complexes.</p> <p>Analyse et modélisation des données en utilisant des techniques d'apprentissage automatique.</p> <p>Développement et entraînement de modèles d'apprentissage supervisé, non supervisé ou par renforcement pour diverses applications.</p>	<p>6.3 Identifier les risques, les menaces et les vulnérabilités des systèmes informatiques complexes ou de systèmes d'intelligence artificielle.</p>		<p>Compréhension et mise en œuvre des principes de virtualisation dans les réseaux.</p> <p>Analyse de l'architecture, des protocoles et des politiques mis en œuvre dans une solution cloud pour en évaluer la sécurité et la qualité de service.</p> <p>Réalisation d'une veille sur les normes et les règles de cybersécurité afin de respecter les législations en vigueur (RGPD notamment) et établir une politique de sécurité.</p> <p>Capacité à appréhender les risques liés aux systèmes d'information, à identifier les techniques d'attaques (spoofing, DOS, vulnérabilités, intrusion, chevaux de Troie,...) et à mettre en place des techniques d'attaque/défense (testeur de mots de passe, sniffer, scanner, DIS et NDIS,...).</p> <p>Identification et évaluation des risques liés à un système d'information, en particulier une solution d'intelligence artificielle</p>
<p>Conception de réseaux neuronaux profonds pour des tâches telles que la reconnaissance d'image, la génération de texte ou l'analyse vocale.</p> <p>Réalisation de recherche en intelligence artificielle et publication des résultats ou réalisation de prototypes expérimentaux.</p> <p>Conseil aux entreprises dans l'identification des opportunités liées à l'IA et proposition de solutions adaptées à leurs besoins stratégiques.</p>	<p>6.4 Gérer des projets de cybersécurité, en planifiant, coordonnant et suivant les actions nécessaires pour renforcer la sécurité d'une solution logicielle.</p>		<p>Identification et analyse des risques et besoins spécifiques en sécurité d'une solution logicielle : démarche scientifique, pertinence de l'analyse, exhaustivité des menaces et des risques</p> <p>Capacité à prioriser les actions en fonction des risques identifiés et des ressources disponibles.</p> <p>Prise en compte des normes internationales (ISO 27001, NIST, PCI DSS, etc.) et des réglementations (RGPD, etc.) dans la planification, l'exécution et les livrables d'un projet</p>
<p>Conception d'architectures techniques pour intégrer des solutions d'IA dans des systèmes complexes tout en garantissant leur performance.</p> <p>Coordination de projets d'intégration de solutions d'IA, en gérant les équipes, les ressources et les délais.</p>	<p>6.5 Conseiller, concevoir, concrétiser, tester et valider des solutions et services innovants, intégrant les dernières avancées technologiques et scientifiques, afin d'améliorer la sécurité des systèmes informatiques ou des systèmes d'intelligence artificielle.</p>		<p>Capacité à réaliser une veille sur les normes et les règles de cybersécurité afin de respecter les législations en vigueur (RGPD notamment) et établir une politique de sécurité.</p> <p>Savoir évaluer la sécurité et proposer des méthodes (mot de passe, OTP, RFID, carte à puce, certificats,...) ou protocoles d'authentification (CHAP, PAP, WEP, Kerberos).</p> <p>Savoir mettre en œuvre une démarche d'évaluation d'un système biométrique (performance, sécurité).</p>

Compréhension et mise en œuvre des principes de virtualisation dans les réseaux.

Capacité à appréhender les risques liés aux systèmes d'information, à identifier les techniques d'attaques (spoofing, DOS, vulnérabilités, intrusion, chevaux de Troie,...) et à mettre en place des techniques d'attaque/défense (testeur de mots de passe, sniffer, scanner, DIS et NDIS,...).

Maîtrise des concepts cryptographiques modernes (cryptographie symétrique et asymétrique, fonctions de hachage, modes de chiffrement par bloc, chiffrement par flot, sécurité algorithmique) et de leurs usages (chiffrement, signature, infrastructures de clés, ...) pour sécuriser les communications et les données au sein d'un projet ou d'un système informatique complexe ou contraint (systèmes embarqués).

<p>RNCPBC07 : Développer des solutions d'Intelligence Artificielle et de traitement d'image et de son.</p> <p>Conception et développement des systèmes d'IA en intégrant des algorithmes d'apprentissage automatique et profond pour résoudre des problématiques complexes.</p> <p>Analyse et modélisation des données en utilisant des techniques d'apprentissage automatique.</p>	<p>7.1 Analyser des images ou des vidéos, et réaliser d'objets 3D et leur positionnement dans des scènes réelles ou virtuelles en mobilisant les ressources, technologies et outils du traitement d'image et du son.</p>	<p>Examens écrits ou oraux individuels</p> <p>Restitution de travaux pratiques individuels et collectifs (code source avec compte rendu de TP, rapport ou présentation en français ou en anglais)</p> <p>Examens de travaux pratiques</p>	<p>Conception, construction et développement de mondes virtuels 3D incluant l'animation d'objets et en utilisant des langages et outils dédiés (Virtools, VRML) ou des moteurs de jeux (Unity3D, CryEngine)</p> <p>Capacité à synthétiser des images impliquant des méthodes avancées de rendu d'objets 3D (Lancer de rayons, Modèles de réflexion et BRDF, Equation du rendu, Resolution par Radiosité et par Monte Carlo Path Tracing, Lancer de photons).</p> <p>Respect des différentes étapes dans la réalisation d'une image de synthèse 3D ou d'un jeu 3D, en justifiant pour chacune d'entre elles, les modélisations sous-jacentes. Mise en œuvre sous OpenGL à travers le développement d'un mini-jeu.</p>
<p>Développement et entraînement de modèles d'apprentissage supervisé, non supervisé ou par renforcement pour diverses applications.</p> <p>Conception de réseaux neuronaux profonds pour des tâches telles que la reconnaissance d'image, la génération de texte ou l'analyse vocale.</p> <p>Réalisation de recherche en intelligence artificielle et publication des résultats ou réalisation de prototypes expérimentaux.</p> <p>Conseil aux entreprises dans l'identification des opportunités liées à l'IA et proposition de solutions adaptées à leurs besoins stratégiques.</p> <p>Conception d'architectures techniques pour intégrer des solutions d'IA dans des systèmes complexes tout en garantissant leur performance.</p>	<p>7.2 Spécifier, concevoir et mettre en œuvre une chaîne complète d'analyse d'images et de vidéos, incluant des méthodes et outils de l'ingénieur en traitement d'image et du son ou intégrant les dernières avancées technologiques et scientifiques de l'intelligence artificielle.</p>	<p>Études de cas (rapport ou présentation)</p> <p>Rapport et soutenance des projets et des stages</p> <p>Évaluation des stages par les organismes d'accueil</p> <p>Mises en situation lors de stages et projets</p> <p>Auto-évaluation via des soutenances</p> <p>Quizz</p> <p>Prise en compte particulière des situations de handicap</p>	<p>Qualité de la conception et du développement d'une chaîne de traitements pour la reconnaissance de formes: caractérisation et mesure de similarité d'objets définies soit par des chaînes (musique, ADN, mouvement,...) ou par des graphes (formes, molécules, graphes d'adjacence d'une image,...), algorithmes de régression ou de classification, utilisation de mesures statistiques.</p> <p>Capacité à mobiliser avec rigueur des outils et méthodes mathématiques (Equations aux différences partielles sur graphes, Equations aux dérivées partielles, Analyse harmonique, méthodes variationnelles pour l'optimisation) afin de résoudre les problèmes inverses en traitement d'images.</p> <p>Développement d'algorithmes efficaces pour les problèmes inverses de grande taille sur des exemples concrets issus notamment d'applications industrielles (restauration, amélioration ou reconstruction d'images médicales ou industrielles).</p> <p>Maîtrise des concepts de base d'une image (image vue comme une fonction, image vue comme un ensemble ou une surface, topologie et image discrète, couleur d'une image) et mise en œuvre de ces concepts pour le traitement de base d'images couleur et l'application de technique de filtrage.</p> <p>Conception et développement de modèles de machine learning ou de deep learning tels que les réseaux de neurones convolutifs pour l'analyse d'images, la vision par ordinateur ou l'analyse de données séquentielles en utilisant des frameworks dédiés (TensorFlow, PyTorch)</p>
<p>Coordination de projets d'intégration de solutions d'IA, en gérant les équipes, les ressources et les délais.</p>	<p>7.3 Concevoir des systèmes adaptatifs et développer des solutions performantes en mobilisant les ressources, technologies et outils spécifiques à</p>		<p>Conception et développement de techniques de représentation de données et de stratégies de résolution automatique de problèmes combinatoires (recherche dans un espace d'états, heuristiques, recherche par satisfaction de contraintes), de jeux à plusieurs joueurs" (minimax, alpha beta,</p>

<p>Développement d'algorithmes pour analyser et extraire des informations pertinentes d'images et de vidéos, comme la détection d'objets ou la segmentation.</p> <p>Conception et développement de systèmes pour la génération, la manipulation et la restitution de sons pour des applications comme la musique, les jeux ou les interfaces vocales.</p> <p>Conception des environnements immersifs en utilisant des objets 3D et des scènes réelles ou simulées, intégrant des technologies de traitement d'image.</p> <p>Recherche et développement en traitement d'image et du son et publication des avancées scientifiques dans ce domaine.</p> <p>Conception et mise en œuvre des pipelines de traitement d'image pour des domaines d'application variés.</p> <p>Conseil et accompagnement des entreprises dans l'intégration de solutions basées sur l'analyse d'image et la synthèse sonore pour optimiser leurs processus ou produits.</p>	<p>l'apprentissage automatique, l'apprentissage profond et la fouille de données.</p>		<p>expertiminox) ou d'un système expert (raisonnement logique, logique des propositions, prédicats du 1er ordre, logique floue, moteur d'inférence,...).</p> <p>Capacité à mettre en œuvre sur des problèmes concrets et à développer des méthodes de fouille de données, d'apprentissage statistique ou des algorithmes évolutionnaires (analyse statistique d'informations, réseaux bayésiens, arbres de décision, algorithmes génétiques, SVM, ...) à l'aide de logiciels de calcul numérique (matlab).</p> <p>Qualité de la conception et du développement de systèmes adaptatifs basés l'apprentissage profond en utilisant des frameworks dédiés (PyTorch).</p> <p>Capacité à identifier les problématiques des données volumineuses et complexes (collecte, nettoyage, mise en forme) pour les rendre exploitables dans le cadre de projets de machine learning ou deep learning.</p> <p>Conception et développement de modèles de machine learning ou de deep learning tels que les réseaux de neurones convolutifs pour l'analyse d'images, la vision par ordinateur ou l'analyse de données séquentielles en utilisant des frameworks dédiés (TensorFlow, PyTorch)</p> <p>Démarche d'évaluation rigoureuse des performances de modèles de machine learning ou de deep learning à l'aide de métriques appropriées.</p> <p>Capacité à modéliser un problème d'optimisation dans un système d'apprentissage (apprentissage machine, apprentissage profond, réseaux de neurones,...) et à utiliser ou développer des outils d'optimisation stochastique pour le résoudre (algorithmes d'approximation stochastique, descente de gradient stochastique,...)</p> <p>Conception de systèmes transparents et explicables d'intelligence artificielle (Explainable AI - XAI) garantissant ainsi un certain niveau de confiance et de sécurité.</p>
<p>Coordination de projets liés à l'analyse et à la synthèse d'images ou de sons, en gérant les ressources et les délais tout en garantissant la qualité des livrables.</p>	<p>7.4 Rechercher, évaluer et exploiter des informations pertinentes issues de la littérature scientifique et technologique dans le domaine du traitement d'image et du son ou de l'intelligence artificielle, pour développer des solutions adaptées et innovantes.</p>		<p>Réalisation de veilles technologiques en machine learning ou deep learning et capacité à mesurer les impacts dans des domaines émergents (réseaux génératifs adversaires (GANs), modèles pré-entraînés et multi-tâches, ...).</p> <p>Prise en compte des enjeux éthiques, de sécurité et juridiques dans les projets d'intelligence artificielle pour assurer la confidentialité des données (RGPD) et éviter les biais dans les modèles.</p> <p>Prise en compte des modalités d'évaluation du bloc de compétences 4.1 dans le contexte du traitement d'image et du son et de l'intelligence artificielle.</p>