

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<b>Bloc de compétences : SOCLE COMMUN : Définir, concevoir et implémenter des outils et méthodes innovants dans les domaines des sciences du numérique avec une approche basée sur la recherche scientifique</b>			
<b>Conception et réalisation d'un système numérique sécurisé</b>	Concevoir l'architecture d'un système numérique en utilisant des méthodes mathématiques, algorithmiques et d'intelligence artificielle avancées pour produire une solution numérique efficace, fiable et sécurisée	Mise en situation simulée par réalisation de projet  Evaluation écrite	L'architecture conçue fonctionne : - Elle correspond aux attendus en matière de performance - L'architecture est fiable - L'architecture est pérenne  Les algorithmes d'intelligence artificielle sont déployés
	Intégrer les aspects de sécurité des réseaux et des logiciels en respectant les règles et les protocoles en vigueur afin de garantir l'intégrité et la confidentialité des données.	Mise en situation dans le cadre de challenge : Simuler une attaque ou se défendre contre une attaque  Evaluation écrite	Les vulnérabilités du système ont été identifiées L'attaque a été contrée Les contremesures ont été mises en œuvre dans le temps imparti Une attaque par injection de code a été réalisée
	Réaliser un système numérique innovant en utilisant des composants et des méthodes de programmation adaptées afin de répondre à un nouveau besoin ou d'améliorer un système existant.	Mise en situation simulée par réalisation de projets  Evaluation écrite	Le besoin est identifié Le besoin est caractérisé  Les méthodes de programmation sont maîtrisées Un système numérique complexe est analysé
-	Réaliser une veille scientifique sur des domaines techniques et sociologiques en menant une activité de recherche et d'analyse d'informations afin de pouvoir proposer les solutions les plus innovantes	Etude de cas	L'étude bibliographique est réalisée : - Structuration de l'étude - Documentation - Richesse des sources - Synthèse croisée Des solutions innovantes sont proposées

		Poster scientifique  Vidéo de présentation	Le Poster est présenté : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La mise en forme est claire et lisible</li> <li>- Les solutions proposées sont innovantes</li> <li>- Les sources sont identifiées</li> </ul> La video est réalisée <ul style="list-style-type: none"> <li>- La durée demandée est respectée</li> <li>- La présentation est claire</li> </ul> L'analyse d'une problématique scientifique est réalisée
	Restituer par oral et par écrit en utilisant l'anglais et dans un contexte professionnel dans un but de transfert de connaissance ou de formation	Soutenance de projet en Anglais  Rapport en Anglais	L'exposé est présenté à l'oral : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La présentation est structurée, présence d'un plan, d'un sommaire</li> <li>- L'expression orale en Anglais permet d'en comprendre le contenu</li> <li>- Les questions ont obtenu des réponses claires</li> <li>- Les explications techniques favorisent le transfert de connaissances</li> </ul> Le rapport est rédigé en Anglais : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La présentation est structurée, présence d'un plan, d'un sommaire</li> <li>- L'expression écrite en Anglais est d'un niveau professionnel</li> <li>- Les explications techniques favorisent le transfert de connaissances</li> </ul>

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
<b>Bloc de compétences : SOCLE COMMUN : Formuler et Modéliser une solution numérique en réponse à un besoin en qualifiant sa performance</b>			
<b>Analyse et réponse à un besoin client de solution numérique</b>	Modéliser un processus numérique en prenant en compte les contraintes d'un cahier des charges afin de répondre à un besoin spécifique	Mise en situation dans le cadre de challenge ou projets	Le processus est proposé : - Les besoins sont identifiés dans le cahier des charges - Le processus répond aux besoins exprimés - Le processus est clairement documenté.
	Prédire le comportement des solutions grâce à des simulations numériques, afin de répondre au besoin du client.	Travaux pratiques	Les algorithmes sont élaborés : - Les algorithmes sont élaborés dans le respect des règles de l'art - Les codes des algorithmes sont pérennes - Les algorithmes permettent d'effectuer des simulations numériques - Les algorithmes répondent aux besoins exprimés
<b>Conception de systèmes numériques sécurisés optimisés en termes d'impact environnementaux</b>	Optimiser la performance du processus numérique en utilisant les méthodes algorithmiques et numériques adaptées afin de limiter les impacts environnementaux et les risques d'intrusion	Mise en situation dans le cadre de challenge ou projets	L'Analyse de la sécurité du processus est effectuée : - Les risques d'intrusion sont réduits - Les impacts environnementaux sont identifiés, quantifiés et limités
	Mesurer l'impact de l'utilisation malveillante d'un système numérique en utilisant des détecteurs appropriés afin de mettre en place une stratégie de sécurité numérique adaptée	Evaluation écrite  Travaux pratiques	Les logiciels malveillants sont analysés : - Les détecteurs ont été utilisés - Les risques sont identifiés  La Retro-ingénierie d'applications en source fermé est mise en œuvre

			L'OS est modifié afin de supprimer une vulnérabilité
	Optimiser l'impact environnemental des systèmes numériques en mettant en œuvre des méthodes numériques et techniques adaptées pour limiter la consommation énergétique.	Evaluation écrite	L'algorithme est développé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il répond aux besoins identifiés</li> <li>- Sa conception limite sa consommation énergétique</li> </ul>

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'ÉVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>
<b>Bloc de compétences : SOCLE COMMUN : Piloter un projet complexe et manager des équipes interculturelles dans un contexte international et soumis aux contraintes sociétales et d'éthique</b>			
<b>Adaptation à un contexte professionnel fortement internationalisé</b>	Interagir dans un environnement international par l'acquisition de compétences interculturelles et l'usage de plusieurs langues étrangères afin de communiquer efficacement et respectueusement au sein d'équipes internationales	Mise en situation interculturelle	Le contexte interculturel est identifié : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les codes culturels sont identifiés</li> <li>- Les langues étrangères correspondant au contexte interculturel sont utilisées</li> <li>- Les interactions avec les membres de l'équipe interculturelle s'effectuent dans une compréhension mutuelle</li> </ul>
	Piloter des ressources internationales liées à un projet ou à une affaire en utilisant des outils de travail collaboratif afin d'assurer une cohérence dans le travail d'équipe	Mise en situation dans le cadre de projets	Les outils de travail collaboratif sont utilisés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les outils sont adaptés au contexte international</li> <li>- Les outils utilisés contribuent au travail collaboratif de l'équipe internationale</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- La mise en œuvre des outils par les membres de l'équipe est facilitée par le pilote du projet</li> </ul>
	Assurer une veille technologique et réglementaire locale en vigueur dans le pays partenaire basée sur des études bibliographiques et le suivi des médias scientifiques afin de proposer un produit adapté et réglementaire.	Recherche bibliographique	<p>Les règles bibliographiques sont respectées</p> <p>Les informations collectées sont pertinentes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les informations collectées sont en lien avec les caractéristiques du pays partenaire</li> <li>- Les informations concernent plusieurs domaines : réglementaire, technologique...</li> <li>- Les études bibliographiques et les informations émanant des médias scientifiques sont à jour</li> </ul> <p>Le produit proposé respecte le cadre réglementaire du pays partenaire</p>
		Evaluation écrite	
<b>Pilotage d'un projet complexe en respect des règles éthiques</b>	Analyser la complexité du projet dans sa mise en œuvre en identifiant l'ensemble des implications afin de répondre au cahier des charges	Mise en situation dans le cadre de projets	<p>L'analyse multicritère est effectuée :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La complexité de la mise en œuvre du projet est identifiée</li> <li>- Les implications économiques, techniques et environnementales sont identifiées</li> </ul> <p>La prise de décision est étayée</p> <p>Les arguments sont proposés et clairement exposés</p>
	Communiquer avec les différentes parties prenantes d'une entreprise en respectant la politique de Responsabilité Sociétale et Environnementale de l'entreprise dans le but de prendre en compte toutes les implications d'un projet complexe	Mise en situation dans le cadre de projets, soutenances	<p>La communication avec les parties prenantes de l'entreprise est mise en place :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les interlocuteurs et leurs fonctions respectives sont identifiés</li> <li>- Les canaux de communication sont mis en place selon la nature du projet et les parties prenantes</li> </ul>

			- La politique de Responsabilité Sociétale et Environnementale de l'entreprise est identifiée
	Analyser les cas d'usages en intégrant une forte composante éthique afin d'évaluer leurs impacts sur la société	Mise en situation dans le cadre de projets ou challenges	La méthodologie d'analyse de cas est utilisée : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les cas d'usages sont identifiés</li> <li>- La dimension éthique est respectée</li> </ul> Les impacts des cas d'usages sont identifiés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dans le domaine environnemental</li> <li>- Dans le domaine sociologique</li> </ul>

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'ÉVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>

**Bloc de compétences : DATA SCIENCE : Concevoir et mettre en œuvre des outils et des méthodes innovantes de traitement, d'analyse, d'interprétation et de valorisation de gisements massifs de données au service des applications de l'entreprise**

<b>Développement de méthodes mathématiques et algorithmiques spécifiques à la science des données</b>	Concevoir des algorithmes de traitement des données en utilisant des méthodes mathématiques et algorithmiques avancées afin d'optimiser l'interprétation et l'analyse de données hétérogènes, multimodales et massives	Travaux pratiques et Evaluation écrite	Les méthodes mathématiques et algorithmiques sont utilisées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les algorithmes de traitement de données sont conçus</li> <li>- L'interprétation et l'analyse des données hétérogènes est réalisée</li> <li>- L'interprétation et l'analyse des données multimodales et massives est réalisée</li> </ul>
	Développer des méthodes innovantes de représentation des connaissances, de modélisation des données et d'apprentissage statistique en utilisant des méthodes d'intelligence artificielle en	Evaluation écrite  Mise en situation dans le cadre de projet	Les éléments clés d'un problème statistique sont identifiés Les techniques probabilistes adaptées sont identifiées  Un logiciel de preuve de concept est développé

	vue de répondre à des besoins spécifiques d'analyse d'informations		
<b>Interprétation et analyse éthique et responsable des résultats issus de quantités massives de données</b>	Interpréter les résultats d'analyse et de modélisation de données en utilisant des outils de visualisation et d'explicabilité afin de restituer des informations sous des formats facilement exploitables	Travaux pratiques  Evaluation écrite	Une application de visualisation et d'explicabilité est développée  Les résultats d'analyse et de modélisation sont extraits Les informations sont restituées sous des formats exploitables
	Estimer les biais liés aux jeux de données massifs en utilisant des outils mathématiques et statistiques avancés afin de concevoir des systèmes de décision éthiques et responsables	Evaluation écrite	Les méthodes mathématiques et statistiques sont utilisées pour identifier les biais Les biais sont analysés Les systèmes de décision éthiques sont définis

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>
<b>Bloc de compétences : SYSTEMES DE COMMUNICATION INTELLIGENTS : Concevoir, analyser et dimensionner un système de communication sans fil complexe destinés à de nouveaux services flexibles, économiques et efficaces</b>			
<b>Conception et Evaluation de systèmes de transmission sans fil</b>	Concevoir un schéma de transmission radio optimisé en intégrant les protocoles de communication les plus récents afin d'optimiser son efficacité et son déploiement	Travaux pratiques  Evaluation écrite	Les mesures de canaux sont analysées et interprétées  Un réseau cellulaire est planifié : - Les limitations techniques sont identifiées - Une solution technique est proposée

	Evaluer les performances d'un schéma de transmission sans fil en utilisant des outils mathématiques et statistiques afin de les classer	Evaluation écrite	Un réseau sans fil est modélisé Les performances de ce réseau sont évaluées
<b>Optimisation des performances d'un réseau de communication</b>	Développer des algorithmes pour les fonctions spécifiques de traitement numérique d'un système de communication en prenant en compte les nouvelles avancées de l'intelligence artificielle afin de répondre efficacement au besoin exprimé	Mise en situation dans le cadre de projets ou challenges	Des algorithmes sont développés : - Le besoin spécifique est identifié - Les outils de l'intelligence artificielle sont mis en œuvre - Les algorithmes sont exploitables et documentés - Les algorithmes répondent au besoin identifié
	Concevoir des méthodes d'optimisation de réseau en utilisant l'analyse et l'apprentissage de données statistiques afin d'augmenter ses performances et son débit	Travaux pratiques	Des méthodes d'optimisation de réseau sont mises en œuvre : - Les performances sont analysées et évaluées - Le débit est augmenté

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>
<b>Bloc de compétences : INTERNET DES OBJETS (IOT) : Concevoir et mettre en œuvre la stratégie « Internet des Objets » d'une organisation.</b>			
<b>Optimisation des performances énergétiques et du débit de données</b>	Concevoir des applications et services en prenant en compte les contraintes énergétiques et temps-réel des équipements « Internet des Objets » afin de limiter l'impact environnemental et d'optimiser le déploiement opérationnel	Travaux pratiques	Des applications et services sont conçues : - Les contraintes temps réels sont respectées - La consommation énergétique est évaluée et minimisée

<b>des systèmes « Internet des Objets » complexes</b>	Analyser les données de l'Internet des Objets en mettant en œuvre des outils et méthodes de la science des données pour une meilleure compréhension des systèmes complexes	Evaluation écrite	Les outils de la science des données sont mis en œuvre Les données de l'internet des objets sont analysées
<b>Conception et Déploiement de systèmes « Internet des Objets » de grandes dimensions</b>	Concevoir des applications et services en utilisant des protocoles applicatifs adaptés aux composants « Internet des Objets » pour gérer les grands flux de données	Travaux pratiques  Evaluation écrite	Une communication est mise en place entre les objets et internet  Des applications adaptées aux grands flux de données sont conçues : - Les protocoles applicatifs sont adaptés - Les performance demandées sont atteintes
	Déployer des équipements « Internet des Objets » sécurisés à partir d'un schéma de transmission radio optimisé afin de garantir un usage efficient et une fluidité de service	Evaluation écrite	Un plan de déploiement des équipements Internet des Objets est réalisé Les performances et les vulnérabilités sont analysées

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'ÉVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>
<b>Bloc de compétences : SECURITE NUMERIQUE : Concevoir et mettre en œuvre des méthodes préventives ou réactives de sécurité numérique en vue de protéger les données, logiciels et communication</b>			
<b>Définition de systèmes numériques ou cyber-physiques sécurisés</b>	Définir l'architecture d'un système de communication sécurisé en utilisant les outils mathématiques et informatiques appropriés afin de garantir l'intégrité et la confidentialité des données	Evaluation écrite	Une architecture sécurisée d'un système de communication est définie : - Les outils mathématiques sont déployés - Les outils informatiques sont déployés - L'intégrité des données est assurée

	Concevoir les composantes logiciel résistants aux attaques informatiques en utilisant de nouveaux algorithmes pour la sécurité des systèmes informatiques afin de sécuriser des systèmes numériques ou cyber-physiques	Mise en situation dans le cadre de projets ou challenges	Des composants logiciels sont conçus : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les vulnérabilités sont analysées</li> <li>- Des contremesures sont mises en place</li> </ul>
<b>Analyse des menaces actuelles et futures d'un système existant ou en cours de conception et mise en place de méthodes préventives ou réactives.</b>	Développer un prototype logiciel des composants d'un système informatique sécurisé en intégrant les outils de protection appropriés afin d'éviter les intrusions numériques malveillantes	Mise en situation dans le cadre de projets ou challenges	Un prototype logiciel est développé <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il intègre les outils de protections</li> <li>- Il résiste aux intrusions malveillantes</li> </ul>
	Identifier les menaces d'un système existant en utilisant les détecteurs les plus efficaces afin de proposer des parades	Evaluation écrite	Les menaces sont identifiées et classifiées Un détecteur efficace est utilisé
	Mettre en œuvre les outils cryptographiques en respectant des protocoles et les dernières avancées de l'état de l'art pour sécuriser les communications et les données	Evaluation écrite	Les outils cryptographiques sont connus et maîtrisés La mise en œuvre des outils cryptographiques est réalisée en respectant l'état de l'art

<b>REFERENTIEL D'ACTIVITES</b> <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	<b>REFERENTIEL DE COMPETENCES</b> <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	<b>REFERENTIEL D'EVALUATION</b> <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		<b>MODALITÉS D'ÉVALUATION</b>	<b>CRITÈRES D'ÉVALUATION</b>
<b>Bloc de compétences : SYSTEMES EMBARQUES</b> : Concevoir, développer et valider des systèmes embarqués pour tous domaines d'application : transports, énergie, santé, capteurs intelligents ...			

<b>Conception de systèmes embarqués pour différents domaines et applications</b>	Concevoir des architectures de systèmes embarqués en assemblant des protocoles de communication, des composants matériels et des composants logiciels afin de répondre aux besoins d'applications.	Evaluation écrite	L'architecture d'un système embarquée est conçue : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les besoins sont identifiés</li> <li>- Les composants sont sélectionnés</li> <li>- Le système embarqué répond aux besoins exprimés</li> </ul>
	Développer des modèles de systèmes embarqués à différents niveaux d'abstraction en utilisant les outils d'analyse statique et de simulation pour garantir leur correction fonctionnelle.	Mise en situation dans le cadre de projets ou challenges	Des modèles de systèmes embarqués sont développés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des outils d'analyse adaptés sont utilisés</li> <li>- Une simulation est réalisée</li> </ul>
<b>Développement et analyse des performances de prototypes et d'architectures de systèmes embarqués</b>	Comparer les performances de différentes architectures de systèmes embarqués en considérant les aspects de fiabilité, de sécurité, de puissance de calcul, de consommation énergétique et de coût pour sélectionner la solution la plus adaptée aux spécifications.	Evaluation écrite	Les architectures sont comparées : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La performance est calculée</li> <li>- La consommation énergétique est évaluée</li> <li>- Le coût est évalué</li> </ul> Une sélection de la meilleure architecture basée sur une méthodologie multicritère est réalisée
	Transformer des modèles de systèmes embarqués en prototypes opérationnels en utilisant les plateformes de prototypage, les outils de développement matériel et logiciel, afin de démontrer la faisabilité pratique et la conformité aux spécifications des solutions retenues.	Travaux pratiques	Des systèmes embarqués sont transformés : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le système initial est analysé</li> <li>- Les modifications à apporter sont analysées et justifiées</li> <li>- La transformation est mise en œuvre sur une plateforme de prototypage</li> <li>- Le produit final respecte les spécifications</li> </ul>