

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir des solutions techniques dans les domaines de l'Électronique, du Génie Électrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Analyse des besoins d'un client	<b>Identifier les besoins exprimés dans le cadre d'une problématique pluridisciplinaire</b> , en interagissant à l'écrit et à l'oral avec les parties prenantes et en identifiant les principaux enjeux techniques ou organisationnels <b>afin de rédiger un cahier des charges adapté</b>	Rapports et présentations orales produits dans le cadre de projets.	<p>Les attentes du commanditaire sont identifiées et présentées dans un rapport :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le contexte est décrit</li> <li>- Les fonctionnalités principales sont décrites</li> <li>- Les performances attendues et les délais sont précisés</li> <li>- Les coûts sont estimés</li> </ul> <p>Le cahier des charges est présenté dans un rapport et contient :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une introduction qui décrit le but et les objectifs du projet</li> <li>- Une description qui précise les caractéristiques et les fonctionnalités attendues</li> <li>- La liste des exigences fonctionnelles</li> <li>- Les exigences de performance</li> <li>- Une estimation des coûts associés</li> </ul> <p>Les enjeux sont décrits : ils concernent au moins un enjeu technique et/ou un enjeu organisationnel</p> <p>Les rapports sont présentés et rédigés de façon à favoriser une compréhension rapide et complète des éléments produits.</p> <p>Interactions avec les parties prenantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La diversité et le nombre des interlocuteurs sont adaptés à la nature et à la complexité du besoin. Au minimum : le représentant du commanditaire.</li> <li>- Les interactions avec les interlocuteurs sont suffisamment nombreuses au regard des informations à collecter</li> </ul>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir des solutions techniques dans les domaines de l'Electronique, du Génie Electrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Analyse des besoins d'un client	<b>Analyser la faisabilité d'un projet pluridisciplinaire à partir d'un cahier des charges</b> en évaluant les risques associés, en mettant en rapport les outils ou ressources techniques nécessaires au projet avec celles disponibles, en analysant la complexité technique du projet, en s'assurant de la compatibilité avec les systèmes existants <b>afin de déterminer si le projet peut être réalisé avec succès</b>	Rapport et présentation orale produits dans le cadre de projets	Une analyse multicritère est effectuée et présentée dans un rapport : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La complexité de la mise en œuvre du projet est évaluée</li> <li>- Les risques sont évalués</li> <li>- Les impacts environnementaux sont évalués</li> </ul> A partir de l'analyse d'un cahier des charges, les outils et ressources nécessaires sont identifiés La compatibilité avec les systèmes existants est détaillée, le cas échéant des réserves sont explicitées La prise de décision exprimée à l'oral ou à l'écrit est exposée clairement et repose sur des éléments factuels issus du cahier des charges fourni
	Conception d'une solution répondant aux besoins exprimés dans l'un ou l'autre des quatre domaines : Electronique, Génie Électrique, Informatique ou Systèmes Embarqués	<b>Concevoir un système électronique ou électrique en choisissant les composants électroniques ou les blocs fonctionnels adéquats</b> , en intégrant les enjeux de la transition écologique, en élaborant les schémas électroniques, en ordonnant les blocs fonctionnels adéquats, en réglant et/ou dimensionnant chaque bloc selon les performances spécifiées, <b>afin de produire une solution électronique ou électrique efficace et fiable</b>	Examens écrits  Travaux pratiques	Le problème est représenté sous forme de blocs fonctionnels (E/S, contraintes, fonctionnalités) Les schémas sont produits et validés en utilisant un logiciel de simulation de circuit électronique. Les caractéristiques sont spécifiées  Le schéma fonctionnel comporte tous les blocs nécessaires (actionneurs électriques, convertisseurs, capteurs et correcteurs) en respectant leurs agencements et interactions. La méthode de réglage et/ou dimensionnement est appliquée et permet d'atteindre les performances attendues (précision, rapidité, stabilité, taux d'ondulation, bande passante/atténuation, taux d'harmoniques, efficacité énergétique).  Les limites de durabilité du système conçu sont identifiées Les impacts environnementaux sont identifiés et quantifiés

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir des solutions techniques dans les domaines de l'Electronique, du Génie Electrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Conception d'une solution répondant aux besoins exprimés dans l'un ou l'autre des quatre domaines : Electronique, Génie Électrique, Informatique ou Systèmes Embarqués	<b>Concevoir un système numérique</b> en définissant l'architecture matérielle et logicielle adéquate, en produisant les diagrammes de conception logicielle et les algorithmes, en choisissant la topologie réseau adaptée et les équipements d'interconnexion et de sécurité <b>afin de produire une solution numérique sécurisée, efficace et fiable</b>	Examens écrits  Travaux pratiques	<p>Capteurs et actionneurs sont spécifiés : leurs caractéristiques répondent aux besoins, les références aux documentations sont produites L'architecture est décrite La consommation énergétique liée au matériel est évaluée Les contraintes temps réel sont prises en compte</p> <p>La structure du logiciel est spécifiée. Les algorithmes sont élaborés dans le respect des règles de l'art. Les diagrammes de conception respectent le formalisme choisi et sont conformes aux besoins exprimés. La topologie réseau est adaptée aux spécifications définies et aux critères établis (taille du réseau, configuration spatiale des équipements, temps de réponse requis...). Le plan d'adressage complet du réseau local est défini. Les équipements nécessaires sont listés, leur rôle est explicité</p> <p>Les vulnérabilités et les limites de durabilité du système conçu sont identifiées Les impacts environnementaux sont identifiés et quantifiés</p>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Mettre en œuvre des solutions techniques dans les domaines de l'Electronique, du Génie Électrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Réalisation d'une solution documentée conforme aux spécifications et adaptable aux évolutions en utilisant des outils et des méthodes appropriées dans l'un ou l'autre des quatre domaines : Electronique, Génie Électrique, Informatique et Systèmes Embarqués	<b>Réaliser le produit ou service</b> en produisant un code lisible et documenté, en connectant les composants électroniques sur une maquette, en connectant les éléments matériels nécessaires au calculateur et en développant les éléments logiciels adaptés, en simulant le schéma fonctionnel produit à l'aide d'un logiciel <b>afin de répondre aux spécifications du produit ou du service ou d'améliorer un système existant</b>	Examens écrits	Les éléments produits (algorithmes, programmes, schémas...) sont élaborés dans le respect des règles de l'art Ils sont documentés en français ou en anglais
		<b>Valider le produit ou le service développé</b> en dessinant le plan de câblage et d'interconnexion des composants électroniques et appareils de mesure, en validant expérimentalement la solution proposée, en mettant en œuvre une stratégie de test appropriée <b>afin de garantir la conformité du produit ou du service aux spécifications</b>	Travaux pratiques	Les appareils de mesure (oscilloscope, multimètre, GBF...) sont choisis, câblés, réglés, les valeurs sont relevées Le plan est complet, tous les éléments sont présents (composants et appareils de mesure) Les résultats sont interprétés, ils sont comparés aux attendus théoriques et/ou aux données constructeur Les performances obtenues sont conformes aux spécifications
			Travaux pratiques	Les programmes répondent au besoin identifié Les requêtes sur la base de données fournissent le résultat attendu
			Présentations orales associées à une démonstration	Le montage est réalisé : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les signaux attendus sont présents aux différents points de mesure</li> <li>- Les conventions de couleur de câble sont respectées</li> <li>- Le câblage est sans chevauchement ni croisement</li> </ul>
			Documents produits techniques dans le cadre de projets	Le système est indépendant et autonome Les temps de réponse sont mesurés et conformes  Le modèle de simulation ou le câblage est conforme au schéma fonctionnel Les performances obtenues sont conformes aux spécifications.
			Rapport produit dans le cadre de projets	Les tests sont définis, leurs résultats sont documentés, la conformité aux spécifications est explicitée Le réseau est simulé et les éléments observés permettent de valider les choix réalisés

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Mettre en œuvre des solutions techniques dans les domaines de l'Electronique, du Génie Électrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Recherche d'informations dans le secteur d'activité concerné et communication sur la veille réalisée	<b>Réaliser une veille métier et technologique</b> en définissant le périmètre de l'étude de veille et les données utiles, en maîtrisant quelques-uns des outils disponibles <b>afin de proposer des solutions innovantes</b>	Rapport produit dans le cadre de projets	L'objectif de la veille est défini Les sources pertinentes sont identifiées La diversité des sources est adaptée au périmètre de l'étude L'analyse des résultats permet d'identifier quelques tendances et avancées dans les domaines concernés Au moins une solution innovante est proposée en s'appuyant sur la veille réalisée
		<b>Restituer sous une forme appropriée les résultats de la veille</b> , par oral en utilisant l'anglais ou le français <b>afin de partager les résultats d'une veille avec les parties prenantes concernées</b>	Présentation orale	La présentation, en français ou en anglais, est structurée Les points-clés de la veille sont mis en valeur Les réponses aux questions mettent en évidence la maîtrise du sujet
Piloter un projet avec une équipe internationale dans le respect des règles éthiques, dans les domaines de l'Electronique, du Génie Électrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Préparation et pilotage d'un projet	<b>Evaluer l'adéquation des compétences de l'équipe par rapport au projet</b> en identifiant les compétences des membres de l'équipe et les éventuels manques <b>afin de déployer les activités du projet sur les membres de l'équipe, élaborer un plan d'action d'autoformation pour pallier les manques identifiés et identifier les expertises externes complémentaires</b>	Présentation orale	Les compétences de l'équipe au service du projet sont explicitées Les plans d'actions d'autoformation ou de sollicitation d'expertises externes à l'équipe sont élaborés et sont adaptés aux besoins et à la temporalité du projet.
		<b>Animer une équipe-projet</b> , en organisant l'activité de l'équipe, en utilisant des outils de suivi des tâches et des outils de travail collaboratifs, <b>afin de s'assurer que le projet se réalise dans les meilleures conditions et de responsabiliser chacun des acteurs sur son rôle et ses activités</b>	Présentation orale	Les activités du projet sont identifiées, planifiées, réparties sur les membres de l'équipe Les outils de travail collaboratifs sont adaptés au contexte du projet, ils contribuent au travail collaboratif de l'équipe Des méthodes d'animation sont utilisées, dont réunions structurées, des daily meetings, des rétrospectives Le cas échéant, les aménagements nécessaires pour les membres de l'équipe en situation de handicap sont mis en place

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Piloter un projet avec une équipe internationale dans le respect des règles éthiques, dans les domaines de l'Electronique, du Génie Électrique, de l'Informatique et des Systèmes Embarqués	Communication auprès des acteurs du projet	<b>Interagir au sein d'une équipe internationale et/ou pluridisciplinaire dans un esprit de collaboration respectueuse</b> , en mettant en œuvre des compétences interculturelles <b>afin de communiquer avec efficacité et respect et de conserver une bonne dynamique et une bonne cohésion d'équipe</b>	Présentation orale	Le contexte interculturel est identifié : - Les codes culturels sont identifiés - La langue de communication choisie est adaptée au contexte interculturel - La communication s'effectue avec un respect mutuel Les problèmes interculturels sont identifiés et résolus dans une négociation respectueuse
		<b>Concevoir une stratégie de communication d'informations à destination des acteurs du projet</b> , en élaborant un circuit de communication d'information, en utilisant les outils digitaux de suivi, de communication, de partage de l'information et de reporting <b>afin de transmettre des informations aux acteurs du projet, rendre compte des activités auprès des commanditaires ou clients et garantir le partage d'information entre les parties prenantes</b>	Présentation orale	Le circuit de communication est formalisé et mis en œuvre : - Les acteurs sont identifiés avec leurs fonctions respectives - Les canaux de communication utilisés sont adaptés à la nature du projet et aux parties prenantes  La communication s'effectue dans la langue adaptée au contexte du projet  Les parties prenantes identifiées correspondent au moins : aux membres de l'équipe-projet, au commanditaire du projet, aux experts métier ou aux experts techniques impliqués
		<b>Évaluer la performance du projet</b> , en analysant les écarts par rapport aux objectifs et exigences initiaux, en identifiant les principaux facteurs qui ont contribué aux succès et aux échecs <b>afin de partager le bilan du projet avec les acteurs du projet et améliorer le processus pour la mise en œuvre de futurs projets</b>	Rapport produit dans le cadre de projets	Le retour d'expérience est élaboré : - Les points forts et les points faibles du fonctionnement de l'équipe sont identifiés - Les améliorations à mettre en œuvre sont identifiées (pratiques, processus, erreurs à éviter) Les parties prenantes sont informées

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Valider les performances d'un système électronique pour les télécommunications	Conception d'un environnement de test	<b>Concevoir un banc de test</b> en identifiant dans les spécifications du produit les paramètres à mesurer, en choisissant les équipements de tests adaptés, en identifiant les méthodologies de mesure, en rédigeant les procédures d'essais, en élaborant des scénarios et des plans de tests <b>afin de produire une solution de test électronique et/ou hyperfréquence et/ou optique adaptée au produit et à ses conditions de fonctionnement</b>	Travaux pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	Les paramètres à mesurer sont identifiés Les équipements de tests choisis conviennent pour la mesure des paramètres La méthodologie de mesure est définie Les procédures d'essai sont rédigées avec des scénarios et des plans de tests convenables
		<b>Réaliser un banc de test en interconnectant les différents équipements</b> , en configurant correctement les appareils de mesure, en validant la fonctionnalité du banc <b>afin de tester un produit électronique et/ou hyperfréquence et/ou optique conformément au cahier des charges</b>	Travaux pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	Le banc de test est fonctionnel : - Les équipements sont interconnectés - Les appareils sont correctement réglés
	Conduite des tests	<b>Procéder aux tests du produit en utilisant les appareils de mesures</b> , en mettant le produit dans différents modes de fonctionnement, en respectant les procédures d'essais, en notant la cohérence des résultats, en enregistrant les mesures obtenues grâce aux fonctionnalités disponibles <b>afin de contrôler la conformité du produit électronique et/ou hyperfréquence et/ou optique par rapport aux spécifications du cahier des charges.</b>	Travaux pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	Les mesures sont exécutées conformément aux procédures d'essais Les mesures sur le produit en fonctionnement sont effectuées dans les règles de l'art, elles sont enregistrées Les mesures effectuées sont cohérentes par rapport aux données de références (données constructeur, datasheet, etc.)

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Valider les performances d'un système électronique pour les télécommunications	Conduite des tests	<b>Analyser les résultats des tests</b> en interprétant les résultats, en mettant en forme les informations issues des systèmes de mesures, en analysant les écarts aux spécifications et aux performances attendues <b>afin de rédiger un rapport de bilan des tests et essais effectués sur le produit électronique et/ou hyperfréquence et/ou optique.</b>	Travaux pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	Le rapport de test : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Est mis en forme avec une bonne maîtrise des outils bureautiques standard</li> <li>- Les valeurs obtenues sont présentées de façon à faciliter l'analyse</li> <li>- Les résultats des tests sont analysés en relation avec les spécifications attendues et les écarts sont évalués</li> </ul> Est rédigé de façon à favoriser une compréhension rapide et exacte des résultats
Elaborer et défendre une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'informatique ou du Génie Électrique (courants forts et courants faibles)	Elaboration d'une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'informatique ou du génie électrique	<b>Concevoir une solution technique en réponse à un appel d'offres</b> en analysant le besoin exprimé dans le cahier des charges client, en identifiant les activités et le secteur professionnel du client, en utilisant les outils adaptés au domaine, en intégrant les exigences de sécurité, en respectant les normes en vigueur, en tenant compte des enjeux de la transition écologique, en explicitant les différents éléments attendus <b>afin de fournir un mémoire technique en adéquation avec les attentes et les besoins exprimés par le client.</b>	Examens écrits  Travaux pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	Le document produit contient : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le contexte de l'appel d'offres (description synthétique du client et de son besoin)</li> <li>- Les enjeux du projet</li> <li>- Les éléments répondant aux attentes concernant le QSE (Qualité, Sécurité, Environnement)</li> <li>- Le volet normatif</li> <li>- Les références et expériences similaires de la structure (fictive) répondant à l'appel d'offres</li> <li>- Une proposition de solutions complémentaires innovantes en lien avec la demande du client</li> <li>- Des éléments techniques</li> </ul> Ces éléments techniques, sont constitués, dans le domaine du Génie électrique : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Des notes de calcul nécessaires (sections de câble, éclairage, protections...), par exemple réalisées avec CANECO</li> <li>- Des schémas répondant au besoin (par exemple schéma de distribution électrique)</li> </ul>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Elaborer et défendre une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'informatique ou du Génie Électrique (courants forts et courants faibles)	Elaboration d'une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'informatique ou du génie électrique			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cas échéant, des synoptiques expliquant le fonctionnement d'un dispositif technique particulier adapté au besoin (ex : système d'appel malade pour un hôpital, interphonie...)</li> <li>- De la liste complète des équipements (référence exacte de chaque équipement et leur quantité)</li> <li>- Le cas échéant, de la liste des matériels de réemploi</li> <li>- De l'évaluation de l'empreinte carbone et/ou de la consommation énergétique d'équipements</li> </ul> <p>Ces éléments techniques, sont constitués, dans le domaine informatique :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- de l'architecture d'un système décisionnel, des modèles de données adaptés aux besoins décisionnels, de la structure des rapports prévus</li> <li>- du synoptique et de la route optique, des shapes ESRI avec la liste des équipements du NRO ou SRO jusqu'aux PTO</li> <li>- des éléments nécessaires à un projet de basculement d'une téléphonie traditionnelle vers une téléphonie IP : caractéristiques de l'infrastructure existante, choix de l'architecture cible, éléments-clés de la transformation IP – catégorie de câblage, architecture LAN, liste des équipements d'interconnexion, des terminaux...</li> </ul> <p>Les choix techniques sont justifiés L'argumentation est cohérente</p>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Elaborer et défendre une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'Informatique ou du Génie Électrique (courants forts et courants faibles)	Elaboration d'une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'informatique ou du génie électrique	<b>Elaborer une offre commerciale</b> en listant et quantifiant les différents équipements, en estimant les temps d'intervention, en tenant compte de l'impact financier que peuvent engendrer certains risques, en respectant le cadre juridique, en respectant le format imposé dans l'appel d'offres, en prenant en compte les contraintes économiques, industrielles, environnementales du client <b>afin de proposer des éléments constitutifs d'une offre de prix en réponse à une demande spécifique</b>	Examens écrits  Offre commerciale remise dans le cadre d'une mise en situation simulée de réponse à un appel d'offres public ou privé	L'offre commerciale contient : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une proposition financière respectant le format exigé par le client et/ou par le type de marché (DPGF...)</li> <li>- La présentation de l'équipe et des ressources prévues pour mener à bien le projet</li> <li>- Un planning de réalisation</li> <li>- Une identification des sous-traitants adaptés au marché et un chiffrage de leur intervention</li> </ul> Selon le cas, elle peut également contenir : <ul style="list-style-type: none"> <li>- La planification de la trésorerie pour le paiement des fournisseurs et des autres charges (courbes de trésorerie)</li> <li>- Le volet juridique (droit du travail)</li> </ul> Les éléments sont présentés de façon structurée et cohérente sous forme de tableaux, de graphiques ou de synthèses La proposition identifie et valorise les facteurs clefs
	Présentation et négociation de l'offre	<b>Concevoir une présentation de la solution</b> en préparant un support de présentation, en structurant la présentation orale, en utilisant un vocabulaire précis et adapté aux interlocuteurs, en préparant les arguments concernant les choix formalisés dans la proposition transmise au client, en anticipant les questions d'approfondissement sur les aspects techniques et commerciaux <b>afin de défendre la proposition et convaincre le client</b>	Soutenance dans le cadre d'une mise en situation simulée de réponse à un appel d'offres	La soutenance contient : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Une présentation de la solution répondant au besoin du client et son prix</li> <li>- La réalisation et la mise en œuvre de la solution (planning, ressources mobilisées...)</li> </ul> La communication verbale et non verbale communique une impression de maîtrise et d'aisance, elle mobilise l'auditoire Les réponses aux questions techniques et financières du client démontrent une bonne écoute de la question et une argumentation solide

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Elaborer et défendre une réponse à un appel d'offres dans les domaines de l'Informatique ou du Génie Électrique (courants forts et courants faibles)	Présentation et négociation de l'offre	<b>Négocier avec le client sur les aspects techniques ou financiers</b> en analysant les points de négociation, en utilisant la reformulation, l'argumentation et l'écoute, en proposant des solutions alternatives, en répondant aux objections <b>afin d'emporter une décision et le marché au mieux des intérêts des parties prenantes</b>	Document de réflexion individuelle produit à l'issue d'exercices de négociation sous forme de jeux de rôles  Soutenance dans le cadre d'une mise en situation simulée de réponse à un appel d'offres	Les points offrant une marge de manœuvre dans la négociation sont identifiés  Les étapes types de la négociation et leur importance relative sont identifiées  Les réponses aux objections sont pertinentes et s'appuient sur des éléments du dossier  Des solutions alternatives sont proposées

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir et réaliser une chaîne de conversion d'énergie électrique, allant de la production de l'énergie à la consommation, en passant par le transport et l'efficacité énergétique	Conception d'une chaîne de conversion d'énergie électrique	<b>Concevoir le schéma fonctionnel d'un système contrôlé</b> en utilisant des méthodes de commande avancée adaptées au système étudié, en réalisant la synthèse de contrôleurs numériques et/ou analogiques adaptés à l'objectif de contrôle <b>afin d'obtenir les performances de commande attendues en termes de précision, de rapidité et de stabilité</b>	Examens écrits	Le choix du correcteur est adapté aux performances souhaitées
			Travaux Pratiques	Les étapes du calcul de la méthode de synthèse sont respectées, les paramètres sont calculés  La simulation à l'aide de MATLAB/SIMULINK permet de valider les valeurs des paramètres par rapport au cahier des charges.
	<b>Dimensionner la production et la rentabilité électrique d'un gisement énergétique</b> en identifiant les différentes sources d'énergie primaire disponibles ou possibles, en identifiant les besoins spécifiques de l'installation, en décrivant les principaux enjeux stratégiques, environnementaux et économiques de celles-ci, en définissant le convertisseur de puissance <b>afin de proposer une solution de production capable d'optimiser la gestion de l'énergie électrique</b>	Examens écrits	L'énergie produite à partir de différentes sources d'énergie (éolien, solaire) identifiées est quantifiée à l'aide des outils logiciels dédiés  L'impact environnemental est évalué	
Réalisation d'une chaîne de conversion énergétique	<b>Réaliser un diagnostic énergétique</b> en respectant les exigences réglementaires et normatives en vigueur, en intégrant les contraintes économiques, en évaluant l'impact environnemental <b>afin d'améliorer l'efficacité énergétique d'une installation industrielle</b>	Rapport produits dans le cadre de projets  Etudes de cas	Le rapport de diagnostic produit : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Explicite les différentes étapes du diagnostic énergétique</li> <li>- Contient les bilans énergétique et économique quantifiés</li> <li>- Contient un choix des éléments (type de source...) avec leur dimensionnement</li> <li>- Contient une étude thermique du bâtiment réalisée avec un logiciel dédié</li> <li>- Met en valeur les points-clés du diagnostic</li> </ul> Respecte les exigences réglementaires et normatives RE 2020 et ISO50001	

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir et réaliser une chaîne de conversion d'énergie électrique, allant de la production de l'énergie à la consommation, en passant par le transport et l'efficacité énergétique	Réalisation d'une chaîne de conversion énergétique	<b>Constituer une architecture complète du réseau électrique, de la production à la consommation d'énergie</b> en étudiant les réseaux basse/haute tension, en intégrant les différents types de réseaux (Microgrid et Smart grid), en modélisant et simulant au moins un type de réseaux <b>afin de réaliser une solution de conversion d'énergie électrique multi-source</b>	Examens écrits  Travaux Pratiques	Les fonctionnalités principales sont décrites (type de source, type de convertisseur, charges, capteurs...) Les avantages et inconvénients de chaque type de réseau sont mis en valeur Une analyse et une simulation d'au moins une partie du réseau est fournie Les calculs de perte et d'efficacité dans la chaîne de conversion d'énergie proposée sont réalisés Les choix permettent de minimiser les valeurs des taux de distorsion harmoniques Le matériel est identifié (transformateur, onduleur filtrage) Les boucles de contrôle sont décrites Les normes sont respectées
		<b>Réaliser une gestion intelligente de l'énergie électrique</b> en intégrant les aspects multi-sources de la production d'énergie électrique, en analysant les contraintes de transport de l'énergie électrique ainsi que les différentes adaptations nécessaires pour les nouveaux acteurs producteurs d'énergie, en analysant la distribution de l'énergie électrique pour les différents secteurs (résidentiels et industriels), en prévoyant les différents éléments de stockage permettant de mieux gérer la production de l'énergie électrique <b>afin d'optimiser l'adéquation entre l'offre et la demande en termes de production et consommation énergétique et préserver une efficacité énergétique optimale</b>	Examens écrits  Travaux Pratiques	Les fonctionnalités principales sont décrites (puissance produite, puissance consommée...)  Les différents types d'algorithmes de gestion de l'énergie sont identifiés et décrits  Les normes sont respectées  Une simulation de l'approche de gestion proposée sous MATLAB ou PSIM est réalisée

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir et réaliser une chaîne de conversion d'énergie électrique, allant de la production de l'énergie à la consommation, en passant par le transport et l'efficacité énergétique	Réalisation d'une chaîne de conversion énergétique	<b>Réaliser une supervision pour le pilotage d'un système industriel</b> en dimensionnant les entrées/sorties d'un parc d'automates, en déterminant le protocole de communication entre automates, en élaborant des algorithmes de surveillance et de sûreté de fonctionnement, en intégrant selon la situation des robots/cobots pour les tâches répétitives <b>afin de produire une solution de production automatisée, disponible et fiable.</b>	Examen écrit  Projet  Travaux Pratiques	Le protocole de communication est choisi Les algorithmes sont élaborés selon le cahier des charge (probabilité des fausses alarmes, probabilité de bonnes détection) Les critères de sûreté de fonctionnement de la solution proposée (fiabilité, disponibilité, maintenabilité, sécurité) sont quantifiés et analysés Les scénarios élaborés permettent de respecter le cahier des charges fixé pour les tâches effectuées par les cobots collaboratifs

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Mettre en œuvre des solutions techniques dans le domaine des Systèmes Embarqués	Conception de systèmes embarqués	<p><b>Concevoir mécaniquement et électriquement un dispositif d'électronique numérique</b>, en utilisant une approche système selon les méthodologies de conception adaptées ; en concevant le design en 3D d'un ou plusieurs éléments du dispositif ; en concevant une carte électronique équipée de microcontrôleur, périphériques, capteurs ; <b>afin de produire les plans et un prototype du dispositif d'électronique numérique demandé</b></p>	Examens écrits	<p>Les éléments produits :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Respectent les spécifications</li> <li>- Contiennent une argumentation sur les choix de conception</li> <li>- Contiennent des plans 3D complets et annotés permettant l'impression 3D du dispositif</li> <li>- Permettent de vérifier la validité du schéma électronique, et de réaliser un circuit imprimé équipé de ses composants</li> <li>- Permettent la fabrication d'un dispositif identique</li> </ul> <p>Les technologies adaptées au besoin sont mobilisées, parmi lesquelles, selon le cas, les technologies de circuits programmables et les technologies Radiofréquences</p> <p>Pour les systèmes mécatroniques, l'analyse AMDEC fournie couvre la plupart des aspects pertinents du système, l'analyse est documentée, sa présentation facilite la compréhension des points-clés</p>
		<p><b>Concevoir un logiciel temps réel embarqué et autonome</b> en utilisant une approche système, les méthodologies de conception et les technologies adaptées ainsi que les règles de qualité logicielle ; en utilisant les protocoles de communication pour les objets connectés et IoT <b>afin de produire le code source et les diagrammes des fonctions logicielles demandées</b></p>	<p>Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets</p> <p>Examens écrits</p>	

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Mettre en œuvre des solutions techniques dans le domaine des Systèmes Embarqués	Test et validation de systèmes embarqués	<p><b>Evaluer la qualité de la solution d'électronique numérique</b> en vérifiant les caractéristiques principales du dispositif, en utilisant les technologies d'instrumentation pour automatiser les mesures <b>afin de garantir la conformité aux spécifications mécaniques, électriques et dimensionnels</b></p>	Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	<p>Les éléments produits démontrent, point par point, la concordance entre les spécifications et le dispositif fabriqué Ils énumèrent les éventuels défauts de réalisation et les limites d'utilisation constatées</p> <p>Les éléments systématiquement contrôlés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Les caractéristiques dimensionnelles</li> <li>- La consommation électrique du dispositif et sa sensibilité aux variations d'alimentation</li> <li>- La prise en compte correcte des signaux d'entrée du dispositif</li> <li>- La qualité des signaux de sortie du dispositif</li> </ul> <p>Lorsque c'est nécessaire, ces éléments peuvent également être contrôlés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La compatibilité électromagnétique du dispositif</li> <li>- Les fonctionnalités Radiofréquences</li> </ul>
		<p><b>Evaluer la qualité du logiciel temps réel embarqué et autonome</b> en vérifiant les fonctionnalités principales du logiciel, en vérifiant le fonctionnement des modules logiciels à l'aide d'outils de monitoring intégrés dans le dispositif <b>afin de garantir la conformité aux spécifications logicielles</b></p>	Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	<p>Les éléments produits démontrent, point par point, la concordance entre les spécifications et le logiciel réalisé. Ils démontrent la frugalité du logiciel en ressources mémoire et CPU et la résistance du logiciel en cas de données d'entrée erronées.</p> <p>Les éléments contrôlés sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'exactitude des données fournies par les circuits électroniques</li> <li>- Les réponses du dispositif aux stimuli</li> <li>- Les temps de réponse</li> <li>- La capacité du dispositif à gérer les anomalies sans intervention externe</li> <li>- La capacité du dispositif à réduire sa consommation électrique en cas d'inactivité</li> <li>- Les données échangées en utilisant un analyseur de transmission de données, pour les logiciels temps réels dédiés aux Objets Communicants ou aux Véhicules Autonomes</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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir, réaliser, tester et déployer une solution numérique sécurisée	Conception et réalisation d'une solution numérique	<b>Concevoir un système numérique</b> en élaborant une architecture applicative, logicielle, Big Data ou de sécurité réseau, en élaborant des algorithmes <b>afin de produire une solution efficace, fiable et sécurisée répondant aux besoins fonctionnels</b>	Examens écrits  Travaux Pratiques  Rapport et/ou présentation orale produits dans le cadre de projets	<p>L'architecture applicative proposée (distribuée, micro-services, MVC...) comprend des serveurs applicatifs et des serveurs de stockage de données, elle répond aux besoins fonctionnels du projet et est en adéquation avec les contraintes techniques</p> <p>L'architecture logicielle produite est exprimée dans un langage de modélisation, elle est cohérente et permet de proposer les fonctionnalités attendues</p> <p>Le modèle conceptuel des données est formalisé dans les règles de l'art</p> <p>Les maquettes IHM sont produites et permettent de préciser l'apparence et l'enchaînement entre les interfaces de l'application</p> <p>L'architecture BigData élaborée permet le traitement massif des données</p> <p>Les API de collecte des données sont choisies ou développées</p> <p>Les sources de données appropriées au contexte sont identifiées</p> <p>Le dictionnaire de données est présent</p> <p>Le modèle conceptuel des données contient toutes les données nécessaires au projet (DW)</p> <p>L'architecture de sécurité réseau élaborée permet de protéger les données et les systèmes contre les attaques externes et internes</p> <p>Les règles de filtrage des flux réseau sont définies et appliquées aux différents périmètres de sécurité</p> <p>Les mécanismes d'authentification, d'autorisation et de traçabilité des accès sont mis en place et respectent les principes de moindre privilège et de séparation des tâches</p> <p>Les mesures de protection, de détection et de réaction face aux attaques sont définies et mises en œuvre selon le niveau de criticité du système</p> <p>Les bonnes pratiques de sécurité sont respectées tout au long du cycle de vie du système (sécurité par conception, tests, audits, mises à jour, etc.)</p>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir, réaliser, tester et déployer une solution numérique sécurisée	Conception et réalisation d'une solution numérique	<b>Développer une solution robuste et évolutive</b> , dans les domaines du développement logiciel, du Big Data et de l'IA ou de la Cybersécurité <b>afin de répondre à un besoin logiciel, de traitement de données massives, de sécurisation ou d'amélioration d'un système existant</b>	Travaux Pratiques  Présentation orale et documents techniques produits dans le cadre d'un projet	<p>Les langages de programmation et de requêtage, les API nécessaires et les environnements de développement correspondants sont utilisés</p> <p>Les codes développés le sont dans le respect des règles de l'art</p> <p>L'application est multi-plateforme (mobile, client lourd, client léger) elle utilise les langages, API, sources de données et frameworks appropriés</p> <p>L'application est sécurisée contre les principales attaques</p> <p>Le projet logiciel intègre la génération de logs afin de faciliter la recherche d'anomalies en phase de développement et de production</p> <p>Le code produit est partagé entre les développeurs à l'aide d'un outil de gestion de version décentralisé</p> <p>Les solutions logicielles et matérielles de cyberdéfense du système d'information sont mises en place sur des machines virtuelles (pare-feu, antivirus, VPN, IDS/IPS...)</p> <p>Les risques et les menaces liés au système d'information sont analysés et évalués</p> <p>Les mesures de protection et de réaction sont définies et appliquées en fonction du niveau de criticité du système</p> <p>Les audits de sécurité sont réalisés et les rapports sont rédigés</p> <p>Les méthodes de représentation de connaissance et de modélisation des données choisies sont explicitées et répondent au besoin</p> <p>Le script de pré-traitement des données structurées et non structurées est développé et répond aux besoins</p> <p>Le modèle d'apprentissage automatique est bien choisi, il est implémenté et fonctionnel, il est adapté au contexte, le choix du modèle est argumenté, une évaluation de ses performances est présentée, les écarts sont explicables, y compris pour un système de recommandation</p> <p>Le script des algorithmes de calculs distribués sur des données massives est développé (Map/Reduce).</p> <p>Les résultats sont présentés sous forme de graphiques facilitant l'analyse et la compréhension des données</p> <p>Les API et/ou le code sont documentés en français ou en anglais pour faciliter la maintenance et la réutilisation.</p>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir, réaliser, tester et déployer une solution numérique sécurisée	Tests, validation et déploiement	<b>Evaluer la qualité de la solution proposée</b> , dans les domaines du développement logiciel, du Big Data et de l'IA ou de la Cybersécurité, en élaborant et déroulant l'ensemble des tests unitaires permettant de maximiser le taux de couverture ainsi que les scénarios de tests fonctionnels prévus dans le cahier de recette <b>afin de garantir la conformité aux spécifications</b>	Travaux Pratiques  Présentation orale et documents techniques produits dans le cadre d'un projet	<p>Les scripts d'automatisation de tests sont développés                      Les tests fonctionnels du cahier de recette sont rédigés et prévoient les scénarios nominaux, alternatifs et d'erreur.                      La démonstration technique réalisée est conforme aux attendus                      Le résultat des tests fonctionnels est explicité et commenté, une synthèse quantitative et qualitative est produite</p> <p>La précision et la robustesse du modèle d'IA sont évaluées                      Le modèle est testé avec des jeux de données variés incluant quelques données perturbées et la précision des résultats reste conforme aux attentes</p> <p>La campagne de tests d'intrusion est réalisée en respectant les règles éthiques et légales                      Les outils et les méthodes utilisés pour les tests d'intrusion sont adaptés au contexte et aux objectifs                      Les failles de sécurité identifiées sont documentées et classées par niveau de gravité                      Les recommandations pour corriger les failles sont proposées et argumentées                      Le rapport de tests d'intrusion est rédigé et présenté aux parties prenantes du projet</p>

**Intitulé : Ingénieur ESIGELEC**

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'EVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
INTITULÉ DU BLOC	ACTIVITÉS		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Concevoir, réaliser, tester et déployer une solution numérique sécurisée	Tests, validation et déploiement	<b>Déployer un écosystème applicatif</b> , dans les domaines du développement logiciel, du Big Data et de l'IA ou de la Cybersécurité, en installant et en configurant un environnement de déploiement <b>afin de rendre la solution disponible aux utilisateurs.</b>	Travaux Pratiques  Présentation orale et documents techniques produits dans le cadre d'un projet	<p>Les contraintes de déploiement sont respectées</p> <p>Le POC fourni permet de valider les tests fonctionnels</p> <p>Les différents serveurs (web, bases de données, annuaires, DNS...) ainsi que le firewall logiciel sont installés et configurés</p> <p>Un système de conteneur a été mis en œuvre</p> <p>La procédure de déploiement est rédigée de façon claire</p> <p>Le système distribué de stockage de données massives et d'exécution d'algorithmes d'IA est installé et configuré :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les services d'un cluster Hadoop conteneurisé avec au moins 5 nœuds sont fonctionnels</li> <li>- Un écosystème Hadoop intégrant les environnements de stockage et de traitement massif adaptés au besoin est déployé et fonctionnel</li> </ul> <p>La politique de sécurité définie est appliquée au niveau du système d'information, des applications et des données</p> <p>Les solutions de sécurité sont installées et configurées, telles que des pare-feux, des antivirus, des VPN, des IDS/IPS, etc.</p> <p>Les certificats et les clés de chiffrement sont gérés et renouvelés</p> <p>Les sauvegardes et les plans de reprise d'activité sont mis en place et testés</p>