

**C1 - A – Analyser****C1.1 - A1 – Analyser le besoin et les exigences**

C1.1.1 - Décrire le besoin et les exigences. S1

C1.1.2 - Traduire un besoin fonctionnel en exigences. S1

C1.1.3 - Définir les domaines d'application et les critères technico-économiques et environnementaux. S1

C1.1.4 - Qualifier et quantifier les exigences. S1

C1.1.5 - Évaluer l'impact environnemental et sociétal. S1

**C1.2 - A2 – Définir les frontières de l'analyse**

C1.2.1 - Isoler un système et justifier l'isolement. S2

C1.2.2 - Définir les éléments influents du milieu extérieur. S2

C1.2.3 - Identifier la nature des flux échangés traversant la frontière d'étude. S2

**C1.3 - A3 – Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle**

C1.3.1 - Associer les fonctions aux constituants. S1

C1.3.2 - Justifier le choix des constituants dédiés aux fonctions d'un système. S4

C1.3.3 - Identifier et décrire les chaînes fonctionnelles du système. S1

C1.3.4 - Identifier et décrire les liens entre les chaînes fonctionnelles. S1

C1.3.5 - Caractériser un constituant de la chaîne de puissance. S3

C1.3.6 - Caractériser un constituant de la chaîne d'information. S2

C1.3.7 - Analyser un algorithme. S1

C1.3.8 - Analyser les principes d'intelligence artificielle. S3

C1.3.9 - Identifier les architectures matérielles et fonctionnelles d'un réseau de communication. S2

C1.3.10 - Décoder une trame en vue d'analyser les différents champs et les données échangées. S2

C1.3.11 - Interpréter tout ou partie de l'évolution temporelle d'un système séquentiel. S2

C1.3.12 - Identifier la structure d'un système asservi. S1

**C1.4 - A4 – Analyser les performances et les écarts**

C1.4.1 - Extraire un indicateur de performance pertinent à partir du cahier des charges ou de résultats issus de l'expérimentation ou de la simulation. S4

C1.4.2 - Caractériser les écarts entre les performances. S4

C1.4.3 - Interpréter et vérifier la cohérence des résultats obtenus expérimentalement, analytiquement ou numériquement. S4

C1.4.4 - Rechercher et proposer des causes aux écarts constatés. S4

## C1.5 - A5 – Analyser un compromis produit-procédés-matériaux

C1.5.1 - Justifier le choix d'un indicateur de performance. S3

C1.5.2 - Comparer qualitativement les caractéristiques physiques des matériaux. S3

C1.5.3 - Justifier le choix d'un matériau et/ou d'un procédé. S3

C1.5.4 - Justifier le besoin fonctionnel d'une spécification. S2

C1.5.5 - Décoder les spécifications géométriques par taille, par zone et par gabarit. S2

C1.5.6 - Analyser le lien entre la liaison mécanique et les systèmes de référence associés aux surfaces des composants participants. S2

## C2 - B – Modéliser

### C2.1 - B1 – Choisir les grandeurs physiques et les caractériser

C2.1.1 - Identifier les performances à prévoir ou à évaluer. S4

C2.1.2 - Identifier les grandeurs d'entrée et de sortie d'un modèle. S4

C2.1.3 - Identifier les paramètres d'un modèle. S4

C2.1.4 - Proposer des hypothèses nécessaires à la modélisation. S4

### C2.2 - B2 – Proposer un modèle de connaissance et de comportement

C2.2.1 - Choisir un modèle adapté aux performances à prévoir ou à évaluer. S4

C2.2.2 - Compléter un modèle multiphysique. S3

C2.2.3 - Associer un modèle aux composants des chaînes fonctionnelles. S3

C2.2.4 - Établir un modèle de connaissance par des fonctions de transfert. S1

C2.2.5 - Modéliser le signal d'entrée. S1

C2.2.6 - Établir un modèle de comportement à partir d'une réponse temporelle ou fréquentielle. S2

C2.2.7 - Modéliser un système par schéma-blocs. S1

C2.2.8 - Simplifier un modèle. S3

C2.2.9 - Modéliser un correcteur numérique. S4

C2.2.10 - Déterminer les caractéristiques d'un solide ou d'un ensemble de solides indéformables. S3

C2.2.11 - Intégrer ou modifier une pièce dans un assemblage à l'aide d'un modèleur volumique 3D. S2

C2.2.12 - Proposer une modélisation des liaisons avec leurs caractéristiques géométriques. S1

C2.2.13 - Proposer un modèle cinématique paramétré à partir d'un système réel, d'une maquette numérique ou d'un plan d'ensemble. S1

C2.2.14 - Modéliser la cinématique d'un ensemble de solides. S1

C2.2.15 - Modéliser les petits déplacements. S3

C2.2.16 - Modéliser une action mécanique. S2

C2.2.17 - Simplifier un modèle de mécanisme. S2

C2.2.18 - Modifier un modèle pour le rendre isostatique. S2

C2.2.19 - Associer un modèle poutre à un solide. S3

C2.2.20 - Décrire le comportement d'un système séquentiel. S2

C2.2.21 - Modéliser les convertisseurs statiques d'énergie. S2

C2.2.22 - Modéliser un convertisseur électromécanique. S4

C2.2.23 - Modéliser la commande d'un ensemble asservi constitué du modulateur d'énergie, de la machine électrique et de sa charge. S4

### C2.3 - B3 – Valider un modèle

C2.3.1 - Vérifier la cohérence du modèle choisi en confrontant les résultats analytiques et/ou numériques aux résultats expérimentaux. S2

C2.3.2 - Préciser les limites de validité d'un modèle. S4

C2.3.3 - Modifier les paramètres et enrichir le modèle pour minimiser l'écart entre les résultats analytiques et/ou numériques et les résultats expérimentaux. S4

## C3 - C – Résoudre

### C3.1 - C1 – Proposer une démarche de résolution

C3.1.1 - Proposer une démarche permettant d'évaluer les performances des systèmes asservis. S2

C3.1.2 - Proposer une démarche de réglage d'un correcteur. S3

C3.1.3 - Choisir une démarche de résolution d'un problème d'ingénierie numérique ou d'intelligence artificiel. S3

C3.1.4 - Proposer une démarche permettant d'obtenir une loi entrée-sortie géométrique. S1

C3.1.5 - Proposer une démarche permettant la détermination d'une action mécanique inconnue ou d'une loi de mouvement. S3

C3.1.6 - Proposer une démarche permettant de déterminer des grandeurs électriques. S1

C3.1.7 - Proposer une démarche permettant de déterminer les contraintes et/ou les déplacements le long d'une poutre. S3

### C3.2 - C2 – Mettre en œuvre une démarche de résolution analytique

C3.2.1 - Déterminer la réponse temporelle. S1

C3.2.2 - Déterminer la réponse fréquentielle. S2

C3.2.3 - Déterminer les performances d'un système asservi. S2

C3.2.4 - Mettre en œuvre une démarche de réglage d'un correcteur. S4

C3.2.5 - Caractériser le mouvement d'un repère par rapport à un autre repère. S1

C3.2.6 - Déterminer les relations entre les grandeurs géométriques ou cinématiques. S2

C3.2.7 - Déterminer les actions mécaniques en statique. S2

C3.2.8 - Déterminer les actions mécaniques en dynamique dans le cas où le mouvement est imposé. S3

C3.2.9 - Déterminer la loi de mouvement dans le cas où les efforts extérieurs sont connus. S3

C3.2.10 - Déterminer les grandeurs relatives au comportement d'une poutre. S3

C3.2.11 - Déterminer les signaux électriques dans les circuits. S3

### **C3.3 - C3 – Mettre en œuvre une démarche de résolution numérique**

**C3.3.1 - Mener une simulation numérique. S4**

**C3.3.2 - Résoudre numériquement une équation ou un système d'équations. S3**

**C3.3.3 - Résoudre un problème en utilisant une solution d'intelligence artificielle. S3**

## **C4 - D – Expérimenter**

C4.1 - D1 – Mettre en œuvre un système

C4.1.1 - Mettre en œuvre un système en suivant un protocole. S1

C4.1.2 - Repérer les constituants réalisant les principales fonctions des chaînes fonctionnelles. S1

C4.1.3 - Identifier les grandeurs physiques d'effort et de flux. S2

C4.2 - D2 – Proposer et justifier un protocole expérimental

C4.2.1 - Choisir le protocole en fonction de l'objectif visé. S4

C4.2.2 - Choisir les configurations matérielles et logicielles du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation. S2

C4.2.3 - Choisir les réglages du système en fonction de l'objectif visé par l'expérimentation. S2

C4.2.4 - Choisir la grandeur physique à mesurer ou justifier son choix. S2

C4.2.5 - Choisir les entrées à imposer et les sorties pour identifier un modèle de comportement. S2

C4.2.6 - Justifier le choix d'un capteur ou d'un appareil de mesure vis-à-vis de la grandeur physique à mesurer. S3

C4.3 - D3 – Mettre en œuvre un protocole expérimental

C4.3.1 - Régler les paramètres de fonctionnement d'un système. S1

C4.3.2 - Mettre en œuvre un appareil de mesure adapté à la caractéristique de la grandeur à mesurer. S3

**C4.3.3 - Effectuer des traitements à partir de données. S3**

C4.3.4 - Identifier les erreurs de mesure. S2

C4.3.5 - Identifier les erreurs de méthode. S2

## **C5 - E – Communiquer**

C5.1 - E1 – Rechercher et traiter des informations

C5.1.1 - Rechercher des informations. S2

C5.1.2 - Distinguer les différents types de documents et de données en fonction de leurs usages. S2

C5.1.3 - Vérifier la pertinence des informations (obtention, véracité, fiabilité et précision de l'information). S2

C5.1.4 - Extraire les informations utiles d'un dossier technique. S2

C5.1.5 - Lire et décoder un document technique. S4

C5.1.6 - Trier les informations selon des critères. S2

C5.1.7 - Effectuer une synthèse des informations disponibles dans un dossier technique. S2

C5.2 - E2 – Produire et échanger de l'information

C5.2.1 - Choisir un outil de communication adapté à l'interlocuteur. S2

C5.2.2 - Faire preuve d'écoute et confronter des points de vue. S2

C5.2.3 - Présenter les étapes de son travail. S2

C5.2.4 - Présenter de manière argumentée une synthèse des résultats. S2

C5.2.5 - Produire des documents techniques adaptés à l'objectif de la communication. S4

C5.2.6 - Utiliser un vocabulaire technique, des symboles et des unités adéquats. S4

## **C6 - F – Concevoir**

C6.1 - F1 – Concevoir l'architecture d'un système innovant

C6.1.1 - Proposer une architecture fonctionnelle et organique. S4

C6.1.2 - Intégrer les contraintes d'écoconception dans les architectures proposées. S4

C6.2 - F2 – Proposer et choisir des solutions techniques

C6.2.1 - Proposer et hiérarchiser des critères de choix. S4

C6.2.2 - Choisir les composants de la chaîne d'information. S4

C6.2.3 - Choisir les composants de la chaîne de puissance. S4

C6.2.4 - Modifier la commande pour faire évoluer le comportement du système. S4

C6.3 - F3 – Dimensionner une solution technique choisie

C6.3.1 - Dimensionner un composant des chaînes fonctionnelles à partir d'une documentation technique. S4

C6.3.2 - Concevoir et dimensionner une liaison mécanique. S4

C6.3.3 - Concevoir une pièce en optimisant le triptyque produit-procédés-matériaux. S4

## **C7 - G – Réaliser**

C7.1 - G1 – Réaliser tout ou partie d'un prototype

C7.1.1 - Réaliser tout ou partie de la chaîne de puissance. S4

C7.1.2 - Intégrer les composants des chaînes fonctionnelles dans un prototype. S4

C7.1.3 - Implémenter et exécuter un programme sur une cible. S4

C7.1.4 - Valider le fonctionnement du prototype. S4

C7.2 - G2 – Industrialiser un produit

C7.2.1 - Choisir et ordonnancer des procédés de fabrication du matériau à la pièce finie. S3

C7.2.2 - Évaluer la capacité d'un procédé à réaliser une pièce plastique. S2

C7.2.3 - Évaluer la capacité d'un procédé à réaliser une pièce composite. S2

C7.2.4 - Évaluer la capacité d'un procédé à réaliser une pièce métallique. S3

C7.2.5 - Évaluer la capacité d'un procédé à réaliser des opérations de finition. S3

C7.2.6 - Contrôler la conformité géométrique et dimensionnelle d'un produit. S3