

Repère	INNOVER	Compétences développées	Connaissances associées	Classe
I1	INNOVER	Rompre avec l'existant Améliorer l'existant	Éléments d'histoire des innovations et des produits	Prem.
I2	INNOVER	Élaborer une démarche globale d'innovation	Méthodes agiles	Term.
I2	INNOVER	Élaborer une démarche globale d'innovation	Approche <i>design</i> , apports et limites	Term.
I2	INNOVER	Élaborer une démarche globale d'innovation	Veille technologique	Term.
I3	INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Cartes heuristiques	Prem.
I3	INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Méthodes de <i>brainstorming</i> , d'analogies, de détournement d'usage	Prem.
I3	INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Scénarios d'usage et expériences utilisateurs	Prem.
I3	INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Design d'interface et d'interaction	Prem.
I3	INNOVER	Imaginer une solution originale, appropriée et esthétique	Éléments d'ergonomie	Prem.
I4	INNOVER	Représenter une solution originale	Outil numérique graphique	Term.
I4	INNOVER	Représenter une solution originale	Modeleur volumique	Term.
I5	INNOVER	Matérialiser une solution virtuelle	Mise en œuvre d'outils de prototypage rapide	Term.
I5	INNOVER	Matérialiser une solution virtuelle	Prototypage de la commande	Term.
I6	INNOVER	Évaluer une solution	Mesures et tests des performances de tout ou partie de la solution innovante	Term.
I6	INNOVER	Évaluer une solution	Amélioration continue	Term.

Repère	ANALYSER	Compétences développées	Connaissances associées	Classe
A1	ANALYSER	Analyser le besoin, l'organisation matérielle et fonctionnelle d'un produit par une démarche d'ingénierie système	Outils d'ingénierie-système : diagrammes fonctionnels, définition des exigences et des critères associés, cas d'utilisations, analyse structurelle	Prem.
A2	ANALYSER	Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système <u>Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel</u>	Grandeurs physiques (mécanique, électrique, thermique ...) mobilisées par le fonctionnement d'un produit	Prem.
A2	ANALYSER	Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système <u>Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel</u>	Grandeurs d'effort et de flux liées à la nature des procédés	Prem.
A2	ANALYSER	Caractériser la puissance et l'énergie nécessaire au fonctionnement d'un produit ou d'un système <u>Repérer les échanges d'énergie sur un diagramme structurel</u>	Rendements et pertes	Prem.
A3	ANALYSER	Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Sens des transmissions de puissance	Term.
A3	ANALYSER	Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Stockage de l'énergie	Term.
A3	ANALYSER	Analyser la réversibilité d'un élément de la chaîne de puissance	Réversibilité/irréversibilité des constituants d'une chaîne de puissance	Term.
A4	ANALYSER	Analyser le traitement de l'information	Algorithme, programme	Term.
A4	ANALYSER	Analyser le traitement de l'information	Langage informatique	Term.
A4	ANALYSER	Analyser le traitement de l'information	Notions sur l'intelligence artificielle	Term.
A5	ANALYSER	Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Diagramme états-transitions	Term.
A5	ANALYSER	Analyser le comportement d'un objet à partir d'une description à événements discrets	Algorithme	Term.
A6	ANALYSER	Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture Client/Serveur, cloud	Term.

A6	ANALYSER	Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Architecture des réseaux de communication	Term.
A6	ANALYSER	Analyser et caractériser les échanges d'information d'un système avec un réseau de communication	Débit/vitesse de transmission	Term.
A7	ANALYSER	Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Internet des objets	Term.
A7	ANALYSER	Analyser les principes de modulation et démodulation numériques	Notions de modulation-démodulation de signaux numériques en amplitude, en fréquence	Term.
A8	ANALYSER	Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Protocoles, trames, encapsulation	Prem.
A8	ANALYSER	Analyser les principaux protocoles pour un réseau de communication et les supports matériels	Support filaire et sans fil	Prem.
A9	ANALYSER	Analyser le comportement d'un système asservi	Systèmes asservis linéaires en régime permanent : structures par chaîne directe ou bouclée, perturbation, comparateur, correcteur proportionnel, précision (erreur statique)	Term.
A10	ANALYSER	Analyser les charges appliquées à un ouvrage ou une structure	Charge permanente, charge d'exploitation	Term.
A11	ANALYSER	Analyser des résultats d'expérimentation et de simulation	Lois physiques associées au fonctionnement d'un produit	Term.
A11	ANALYSER	Analyser des résultats d'expérimentation et de simulation	Description qualitative et quantitative des grandeurs physiques caractéristiques du fonctionnement d'un produit	Term.
A11	ANALYSER	Analyser des résultats d'expérimentation et de simulation	Critères de performances	Term.
A12	ANALYSER	Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation	Écarts de performance absolu ou relatif, et interprétations possibles	Prem.
A12	ANALYSER	Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation	Erreurs et précision des mesures expérimentales ou simulées	Prem.
A12	ANALYSER	Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation	Traitement des données : tableaux, graphiques, valeurs moyennes, écarts types, incertitude de mesure	Prem.
A12	ANALYSER	Quantifier les écarts de performances entre les valeurs attendues, les valeurs mesurées et les valeurs obtenues par simulation	Choix pertinent d'un ou plusieurs critères de comparaison	Prem.
A13	ANALYSER	Rechercher et proposer des causes aux écarts de performances constatés	Analyse des écarts de performances	Term.
A14	ANALYSER	Valider les modèles établis pour décrire le comportement d'un objet	Analyse des écarts de performances	Term.

Repère	MODELISER RESOUDRE	Compétences développées	Connaissances associées	Classe
M1	MODEL /RES	Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation	Hypothèses simplificatrices	Prem.
M1	MODEL /RES	Proposer et justifier des hypothèses ou simplification en vue d'une modélisation	Modélisation plane	Prem.
M2	MODEL /RES	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multi-physique traduisant la transmission de puissance	Grandeur effort, grandeur flux	Prem.
M2	MODEL /RES	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multi-physique traduisant la transmission de puissance	Énergie	Prem.
M2	MODEL /RES	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multi-physique traduisant la transmission de puissance	Puissance instantanée, moyenne	Prem.
M2	MODEL /RES	Caractériser les grandeurs physiques en entrées/sorties d'un modèle multi-physique traduisant la transmission de puissance	Réversibilité de la chaîne de puissance	Prem.
M3	MODEL /RES	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance	Sources parfaites de flux et d'effort	Prem.

M3	MODEL /RES	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance	Interrupteur parfait	Prem.
M3	MODEL /RES	Associer un modèle aux composants d'une chaîne de puissance	Modèle associé aux composants élémentaires de transformation, de modulation, de conversion ou de stockage de l'énergie	Prem.
M4	MODEL /RES	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Comportement séquentiel	Prem.
M4	MODEL /RES	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Structures algorithmiques (variables, fonctions, structures séquentielles, itératives, répétitives, conditionnelles)	Prem.
M4	MODEL /RES	Traduire le comportement attendu ou observé d'un objet	Diagramme d'états-transitions	Prem.
M5	MODEL /RES	Traduire un algorithme en un programme exécutable	Langage de programmation	Term.
M6	MODEL /RES	Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme ou un circuit	Circuit électrique	Prem.
M6	MODEL /RES	Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme ou un circuit	Schéma cinématique	Prem.
M6	MODEL /RES	Modéliser sous une forme graphique une structure, un mécanisme ou un circuit	Graphe de liaisons et des actions mécaniques	Prem.
M7	MODEL /RES	Modéliser les mouvements - Modéliser les actions mécaniques	Trajectoires et mouvement	Prem.
M7	MODEL /RES	Modéliser les mouvements - Modéliser les actions mécaniques	Liaisons	Prem.
M7	MODEL /RES	Modéliser les mouvements - Modéliser les actions mécaniques	Torseurs cinématiques et d'actions mécaniques transmissibles, de contact ou à distance	Prem.
M7	MODEL /RES	Modéliser les mouvements - Modéliser les actions mécaniques	Réciprocité mouvement relatif/actions mécaniques associées	Prem.
M8	MODEL /RES	Caractériser les échanges d'informations	Natures et caractéristiques des signaux, des données, des supports de communication	Prem.
M8	MODEL /RES	Caractériser les échanges d'informations	Protocole, trame	Prem.
M8	MODEL /RES	Caractériser les échanges d'informations	Débit maximal, débit utile	Prem.
M9	MODEL /RES	Associer un modèle à un système asservi	Capteurs	Prem.
M9	MODEL /RES	Associer un modèle à un système asservi	Notion de système asservi : consigne d'entrée, grandeur de sortie, perturbation, erreur, correcteur proportionnel	Term.
M10	MODEL /RES	Utiliser les lois et relations entre les grandeurs effort et flux pour élaborer un modèle de connaissance	Modèle de connaissance sur des systèmes d'ordre 0, 1 ou 2 : gain pur, intégrateur, dérivateur	Term.
M11	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique	Lois de Kirchhoff	Prem.
M11	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs flux (courant) et effort (tension) dans un circuit électrique	Lois de comportement	Prem.
M12	MODEL /RES	Déterminer les actions mécaniques (inconnues statiques de liaisons ou action mécanique extérieure) menant à l'équilibre statique d'un mécanisme, d'un ouvrage ou d'une structure	Principe fondamental de la statique	Term.
M12	MODEL /RES	Déterminer les actions mécaniques (inconnues statiques de liaisons ou action mécanique extérieure) menant à l'équilibre statique d'un mécanisme, d'un ouvrage ou d'une structure	Modèle de frottement – Loi de Coulomb	Term.
M13	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme	Positions, vitesses et accélérations linéaire et angulaire sous forme vectorielle	Prem.
M13	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme	Champ des vitesses	Prem.
M13	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme	Composition des vitesses dans le cas d'une chaîne ouverte	Prem.
M13	MODEL /RES	Déterminer les grandeurs géométriques et cinématiques d'un mécanisme	Loi d'entrée/sortie d'un mécanisme dans le cas d'une chaîne fermée (fermeture géométrique)	Prem.

M14	MODEL /RES	Déterminer la grandeur flux (vitesse linéaire ou angulaire) lorsque les actions mécaniques sont imposées Déterminer la grandeur effort (force ou couple) lorsque le mouvement souhaité est imposé	Principe fondamental de la dynamique	Term.
M14	MODEL /RES	Déterminer la grandeur flux (vitesse linéaire ou angulaire) lorsque les actions mécaniques sont imposées Déterminer la grandeur effort (force ou couple) lorsque le mouvement souhaité est imposé	Solide en rotation autour d'un axe fixe dont le centre de gravité est sur l'axe de rotation	Term.
M14	MODEL /RES	Déterminer la grandeur flux (vitesse linéaire ou angulaire) lorsque les actions mécaniques sont imposées Déterminer la grandeur effort (force ou couple) lorsque le mouvement souhaité est imposé	Notion d'inertie et d'inertie équivalente	Term.
M14	MODEL /RES	Déterminer la grandeur flux (vitesse linéaire ou angulaire) lorsque les actions mécaniques sont imposées Déterminer la grandeur effort (force ou couple) lorsque le mouvement souhaité est imposé	Solide en translation rectiligne	Term.
M15	MODEL /RES	Quantifier les performances d'un objet réel ou imaginé en résolvant les équations qui décrivent le fonctionnement théorique	Méthodes de résolution analytique et numérique	Term.

Repère	EXPERIMENTER SIMULER	Compétences développées	Connaissances associées	Classe
E1	EXPER / SIMUL	Prévoir l'ordre de grandeur de la mesure Identifier les erreurs de mesure	Gamme d'appareils de mesure et capteurs	Prem.
E2	EXPER / SIMUL	Conduire des essais en toute sécurité à partir d'un protocole expérimental fourni	Règle de raccordement des appareils de mesure et des capteurs	Prem.
E3	EXPER / SIMUL	Proposer et justifier un protocole expérimental	Règle de raccordement des appareils de mesure et des capteurs	Term.
E4	EXPER / SIMUL	Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances	Capteurs, composants d'une chaîne d'acquisition	Term.
E4	EXPER / SIMUL	Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances	Paramétrage d'une chaîne d'acquisition	Term.
E4	EXPER / SIMUL	Instrumenter tout ou partie d'un produit en vue de mesurer les performances	Carte micro-contrôleur	Term.
E5	EXPER / SIMUL	Mettre en œuvre une communication entre objets dits intelligents	Paramètres de configuration d'un réseau	Term.
E6	EXPER / SIMUL	Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication	Caractéristiques des signaux	Prem.
E6	EXPER / SIMUL	Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication	Protocole, trame	Prem.
E6	EXPER / SIMUL	Relever les grandeurs caractéristiques d'un protocole de communication	Débit maximal, débit utile	Prem.
E7	EXPER / SIMUL	Modifier les paramètres influents et le programme de commande en vue d'optimiser les performances du produit	Processus itératif d'amélioration des performances	Term.
E8	EXPER / SIMUL	Mettre en œuvre une simulation numérique à partir d'un modèle multi-physique pour qualifier et quantifier les performances d'un objet réel ou imaginé	Paramètres de simulation : durée, incrément temporel, choix des grandeurs affichées, échelles adaptées à l'amplitude et la dynamique des grandeurs simulées	Term.
E9	EXPER / SIMUL	Valider un modèle numérique de l'objet simulé	Écarts entre les performances simulées et mesurées	Term.
E9	EXPER / SIMUL	Valider un modèle numérique de l'objet simulé	Limites de validité d'un modèle	Term.

Repère	COMMUNIQUER	Compétences développées	Connaissances associées	Classe
C1	COMMUNIQUER	Présenter un protocole, une démarche, une solution en réponse à un besoin <i>Présenter et formaliser une idée</i>	Diagrammes fonctionnels, schémas, croquis	Term.
C2	COMMUNIQUER	Rendre compte de résultats	Tableau, graphique, diaporama, carte mentale	Prem.
C3	COMMUNIQUER	Collecter et extraire des données Comparer, traiter, organiser et synthétiser les informations pertinentes	ENT, moteurs de recherche, internet, blog, base de données, dossiers techniques	Prem.
C4	COMMUNIQUER	Documenter un programme informatique	Commentaires de programmes	Term.
C5	COMMUNIQUER	Développer des tutoriels, établir une communication à distance	Montage audio / vidéo	Prem.
C6	COMMUNIQUER	Travailler de manière collaborative Trouver un tiers expert Collaborer en direct ou sur une plateforme, via un espace de fichiers partagés	Espaces partagés et de stockage, ENT	Prem.
C7	COMMUNIQUER	Adapter sa communication au public visé et sélectionner les informations à transmettre <i>Scénariser un document suivant le public visé</i>	Média, outils multimédia, outils bureautiques, carte mentale, diagramme de l'ingénierie-système, schéma, croquis, prototype	Prem.
C8	COMMUNIQUER	Communiquer de façon convaincante	Placement de la voix, qualité de l'expression, gestion du temps	Term.