

Fiche descriptive UE : ONUM1a 2025/2026

Identité

Intitulé :	Outils numériques 1a	Acronyme :	ONUM1a
Responsable :	Georges Dumont	Volume horaire pour l'élève :	50
Email du responsable :	georges.dumont@ens-rennes.fr	Volume non-encadré pour l'élève :	0
Mention des licences :	L3 EEEA et L3 SPM, Parcours Ingénierie des Systèmes Complexes (ISC)	Semestre :	S5
Equipe pédagogique :	S. Gardette (sebastien.gardette@ens-rennes.fr), S. Bretin (sara.bretin@ens-rennes.fr), S. Pucheu (suzon.pucheu@ens-rennes.fr), G. Jodin (gurvan.jodin@ens-rennes.fr), M. Johra (Marwan.Johra@ens-rennes.fr)		
Crédits ECTS :	4	Coefficient :	4
		Nombre de modules de l'UE :	2

Horaires et formats des enseignements :

	Intitulé	Contenu	Heures devant élève	CM	TD	TP	Intervenants
Module 1	Outils numériques	Automatique	10	0	10	0	Sébastien Gardette
		Diagramme d'état	6	0	6	0	Sébastien Gardette
		Mécanique	10	0	10	0	Marwan Johra
		RDM	8	0	8	0	Suzon Pucheu
		Électrique	8	0	8	0	Sara Bretin
Module 2	Prototypage d'actionneur		8	0	0	8	Gurvan Jodin
					50		

Description des enseignements

Objectifs :

La conception d'un système mécatronique dans un cadre d'ingénierie système nécessite de modéliser (au sens sysml) pour concevoir, dessiner, simuler, fabriquer valider les exigences du cahier des charges. Les domaines de modélisation couvrent les champs principaux présent dans un système mécatronique ; électrique, mécanique, multiphysique
L'étudiant crée des modèles à l'aide d'outils numériques adaptés et les met en œuvre. La fidélité du modèle simulé pourra être comparée au fonctionnement réel du système dans le but de valider la modélisation ou de déterminer ses limites.

Compétences acquises :

A l'issue de l'UE, les étudiants devront être capables de :

- Utiliser des outils de conception/dessin assisté par ordinateur pour les domaines de la mécanique et de l'électronique
- Utiliser un outil de simulation numérique mécanique (SolidWorks) pour de la simulation cinématique et dynamique
- Utiliser un outil de simulation de poutre et de treillis (réalisé avec RDM 7)
- Utiliser un outil de simulation numérique mécanique (SolidWorks) pour de la simulation de déformation
- Utiliser un outil de simulation numérique de diagrammes d'état
- Utiliser un outil de simulation acausale multiphysique pour de la simulation de systèmes (Simscape Matlab)
- Utiliser un outil de simulation causale pour de la simulation de systèmes et/ou de commande de système (Simulink Matlab)
- Analyser les résultats des simulations en fonctions des résultats de mesure

Module 1 : Outils numériques

Ce module (10h d'automatique, 6h de diagramme d'état, 10h de mécanique, 8h d'électricité, 8h de RDM/dimensionnement de structures), centrée sur les outils numériques, est composé de plusieurs approches logicielles pour couvrir différents champs de la mécatronique : mécanique, électronique, approche multiphysique, contrôle/commande.

Les différentes activités sont conçues pour apprendre à dessiner, modéliser, simuler des systèmes ou parties de systèmes mécatroniques.

À travers les différentes activités, il s'agit de :

- Mettre en œuvre et créer des modèles à l'aide d'outils numériques pour l'automatique (ex Matlab Simulink)
- Mettre en œuvre et créer des modèles à l'aide d'outils numériques généralistes couvrant de multiples domaines (ex Matlab Simulink Simscape)
- Mettre en œuvre et créer des modèles à l'aide d'outils numériques pour la mécanique (ex SolidWorks) 12h
- Mettre en œuvre et créer des modèles à l'aide d'outils numériques pour le dimensionnement de structures (RDM 7 et Solidworks) 8h
- Mettre en œuvre et créer des modèles à l'aide d'outils numériques pour l'électronique (ex Microcap, Kicad) 10h

Module 2 : Prototypage d'actionneur

Prototypage d'actionneur est réparti sur 4 UE : ENER1a, ONUM1a et ENER1b.

En lien avec les 4 UE, un actionneur est dimensionné, conçu, réalisé puis testé. Il s'agit typiquement d'un électroaimant, de sa carte électronique avec électronique de puissance et de mesure, ainsi que son asservissement numérique de courant. Des aspects électromécaniques, mécaniques, électronique de puissance, électronique analogique et numérique, d'automatiques et de technologie de fabrication du génie électrique sont abordés.

Dans l'UE ONUM1a, il s'agit de concevoir et réaliser l'électro-aimant (conçu en ENER1a) et la carte électronique du hacheur qui l'alimente. Les ressources de l'atelier de fabrication mécanique et le Makerspace sont mobilisés.

2 séances de TP de 4h en demi-groupes

Les Travaux Pratiques de l'UE :

Les activités pratiques autour du prototypage d'actionneur sont en demi-classe.

Pré-requis de l'UE

Module 1 : Notions rudimentaires en conception mécanique, résistance des matériaux, dynamique des systèmes et circuits électroniques.

Module 2 : ENER1a Conversion électromécanique 1 et ONUM1a Outils numériques Électrique.

Bibliographie conseillée

Évaluations par contrôle continu

Évaluations écrites

- sur le module 1 : contrôles continus pour chaque contenu (CC1, coefficient 80 %),
- sur le module 2 : contrôle continu (CC2, coefficient 20 %),

La note globale de l'UE = $(80\% \times \text{CC1} + 20\% \times \text{CC2})$.