Commande de processus industriels 2

TEM0009-CTEA_

Domaine : **Sciences de l'ingénieur et technologie** Grade académique : **Master en sciences de l'ingénieur industriel, orientation électromécanique - Arlon**
Niveau de certification : **7** Cycle : **Deuxième cycle** Année académique : **2026-2027** (Q1 Q2)

CRÉDITS ECTS	VOLUME HORAIRE
6	**75 h**
PRÉREQUIS	**CO-REQUIS**
Aucun	*Aucun*

IMPLANTATION	DIRECTEUR DE DÉPARTEMENT DU DOMAINE	RESPONSABLE DE L'UE	ENSEIGNANTS INTERVENANTS
Département technique d'Arlon	Benoît Dujardin	Pierre-Yves LAMBERTY	Pierre-Yves LAMBERTY Florent MIGNON

PROGRAMME D'ÉTUDES

Programme	Bloc	Caractère
CC-Sciences industrielles	1	Choix individuel

Partie 1 Contribution de l'UE au profil d'enseignement du programme et acquis d'apprentissage spécifiques (AAS) sanctionnés par l'évaluation

CONTEXTUALISATION

Cette UE contribue à l'atteinte des acquis d'apprentissage terminaux suivants :

· Valider une théorie ou un modèle par la mise en place d'une démarche expérimentale.

· Mobiliser les outils mathématiques nécessaires à la modélisation.

· Mettre en œuvre des techniques d'algorithmique et de programmation et utiliser les outils numériques spécifiques aux sciences et techniques de l'ingénieur.

ACQUIS D'APPRENTISSAGE SPÉCIFIQUES (AAS)

Au terme de l'Unité d'Enseignement, l'étudiant sera capable de :

Capteurs et instrumentation

Cours théorique

• D'utiliser de manière adéquate les différents concepts de base relatifs aux capteurs:

- Capteurs passifs/actifs.
- Etendue de mesure.
- Sensibilité, résolution.
- Erreurs d'offset, de gain, de linéarité, aléatoires.
- Précision.

• De déterminer et analyser la réponse temporelle d'un capteur en régime statique et dynamique.
• D'analyser la réponse fréquentielle d'un capteur.
• De justifier le choix d'un convertisseur analogique : numérique pour une application donnée.
• De proposer des solutions technologiques minimisant les perturbations du signal dans une chaîne de mesure.

Laboratoire

• D'exploiter le contenu de fiches techniques de circuits intégrés (A/D Converter, Instrumentation Amplifier) sans être dépaysé par le vocabulaire.
• De conditionner le signal électrique issu d'un capteur en fonction d'une plage de mesure donnée.
• De déterminer la sensibilité ainsi que la précision du montage.
• De déterminer de manière expérimentale le temps de réponse d'un capteur.

Microprocesseurs

Partie théorique :

- Calculer une somme ou une différence de deux nombres en non signés, en signés, en DCB.

- Définir l'architecture générale d'un système programmable et le rôle de ses constituants
- Différencier les différents langages de programmation (machine, assembleur,évolué)
- Décrire le fonctionnement d'un (micro)processeur et le rôle de chacun de ses constituants
- Énoncer les différents modes d'adressage existants ainsi que des exemples d'utilisation
- Expliquer les différentes instructions et pseudo-instructions en assembleur
- Concevoir l'analyse et l'ordinogramme de résolution d'une application simple (addition de 2 données)
- Traduire un ordinogramme de résolution d'applications simples en langage assembleur et en langage machine.
- Expliquer les différentes instructions et les règles de base en langage C.
- Réaliser des programmes simples en langage C

Partie pratique :

- Utiliser le logiciel de programmation (configuration, mode pas à pas)
- Réaliser sur plaquette test un montage simple en utilisant la documentation technique du microcontrôleur.
- Maîtriser le fonctionnement software et hardware d'une carte microprocesseur afin de tester, de façon autonome, les programmes encodés et de résoudre les problèmes rencontrés.
- Résoudre des applications mettant en œuvre l'afficheur 7 segments de la carte de microprocesseur des tables de données et des temporisations.
- Réaliser les calculs permettant de définir la valeur de la temporisation.
- Déceler dans une application l'intérêt d'utiliser une table de données.
- Concevoir l'analyse et l'ordinogramme de résolution d'une application faisant appel à l'afficheur 7 segments, aux leds, aux tables de données et aux temporisations.
- Traduire un ordinogramme de résolution d'applications faisant appel à l'afficheur 7 segments et aux tables de données en langage assembleur et en langage machine
- Résoudre des applications mettant en oeuvre en plus les entrées analogiques, le buzzer, le LCD, les sorties analogiques de la carte de microprocesseur, les timers et les interruptions sur les boutons et sur les timers en langage C.
- Identifier les données et ressources nécessaires pour résoudre un problème.
- Concevoir l'analyse de résolution d'une application complexe en langage C.
- Rédiger, en collaboration avec 1 ou 2 étudiants, des rapports écrits reprenant l'analyse de résolution du problème, l'ordinogramme, le résultat de programme et une conclusion.
- Organiser son temps de manière à respecter les délais pour la résolution par groupe de 1 ou 2 étudiants d'une application et la remise du rapport qui en découle.

OBJECTIFS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Document annexe à la fiche UE accessible via un lien explicitant en quoi le programme d’études s’inscrit dans une politique de développement durable. Une ou plusieurs UE spécifique(s) pourraient être ciblée(s) dans cette annexe.

Partie 2 Description de l'unité d'enseignement

OBJECTIFS

Comprendre l’architecture et le fonctionnement des microprocesseurs utilisés dans les systèmes industriels.

Acquérir les bases de la programmation des microcontrôleurs pour le contrôle et l’acquisition de données.

Maîtriser les principes de mesure et d’instrumentation industrielle à l’aide de capteurs.

CONTENU

Capteurs et instrumentation

Contenus

• Notion de mesure
• Notion de capteur : principes, classes, caractéristiques générales
• Caractéristiques en régime statique
• Caractéristiques en régime dynamique
• Conditionnement et électronique de mesure
• Conversion numérique
• Transport, perturbations, protection, isolation des signaux.

Microprocesseurs

Contenus

- Représentation et traitement des informations : programmes, données, traitements de base, règles de base
- Architecture et fonctionnement d'un µP (Qu'est-ce qu'un PIC, Les différentes familles de PIC, Identification d'un PIC, Schéma de l'architecture interne)
- Les modes d'adressage en général
- Les instructions assembleurs

- Les règles de base du langage C
- Étude des principales fonctions périphériques d'un µC. Afficheur 7 segments, leds, horloge, entrées analogiques, buzzer, LCD, Timers, Interruptions, sorties analogiques

SOURCES ET RÉFÉRENCES

Non spécifié.

SUPPORTS DE COURS

Activité d'apprentissage	Support
ASCA3002-A — Capteurs et instrumentation	Une copie des diaporama projeté lors du cours se trouve sur Moodle.
ASCA3002-B — Microprocesseurs	Tous les documents nécessaires au cours sont disponibles sur Moodle (Les PowerPoints, les liens utiles, la documentation techniques, les outils à télécharger et installer). Certaines sources, documentation ou références en ligne sont en anglais.

Partie 3 Méthodologie mise en œuvre et éventuel découpage de l'UE

DESCRIPTION DES ACTIVITÉS D'APPRENTISSAGE (AA) AU REGARD DE LEUR STATUT

Activité d'apprentissage	Heures	Langue d'enseignement	Langue d'évaluation
ASCA3002-A — Capteurs et instrumentation	30 h	Français	Français
ASCA3002-B — Microprocesseurs	45 h	Français	Français

MÉTHODES D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Méthodes d'enseignement et d'apprentissage
ASCA3002-A — Capteurs et instrumentation	• Exposés à l'aide de supports de cours tels que le tableau et la projection de diaporama informatisé (PowerPoint ou autre). • Des interactions enseignant enseigné sont d'usage courant. • Des études de cas sont proposées aux étudiants. • Les travaux dirigés se font par groupe de trois à quatre étudiants. • L'apprentissage se fait par l'expérimentation, l'enseignant se pose en observateur et en aide, de ce fait, la présence à ces séances est obligatoire. Un rapport d'activité en fin de chaque séance est demandé. • Travail avec les étudiants sous forme de questions/réponses sur les démarches de résolutions des exercices proposés.
ASCA3002-B — Microprocesseurs	**Partie théorie + exercices** : cours sous forme d'exposé ponctués d'exercices simples (à résoudre durant les séances et en autonomie) corrigés durant les séances. **Partie laboratoires** : exercices applicatifs (à résoudre durant les séances et en autonomie) corrigés durant les séances et d'exercices de synthèse (seul ou par groupe de 2) à réaliser en autonomie.

DÉTERMINATION DE LA COHÉRENCE PÉDAGOGIQUE EN CAS DE REGROUPEMENT D'AA FAISANT L'OBJET D'UNE ÉVALUATION DISTINCTE

La cohérence pédagogique peut être résumée par la chaîne suivante :

Grandeur physique → Capteur → Conditionnement → Microcontrôleur → Traitement → Communication → Actionneur → Procédé industriel

Cette chaîne constitue le fil rouge naturel de cette UE

Partie 4 Évaluation de l'unité d'enseignement

STRUCTURE DU DISPOSITIF GÉNÉRAL D'ÉVALUATION (EN LIEN AVEC LE PROGRAMME D'ÉTUDES)

Travaux, interrogations, examen en session.

UE non intégrée

UE remédiable.

MÉTHODOLOGIE DE CONSTRUCTION DE LA NOTE FINALE DE L'UE

Pondérations :

Capteurs et instrumentation : 33%

Microprocesseurs :67%

LA PONDÉRATION DE L'ÉVALUATION DE L'UE À DES FINS DE DÉLIBÉRATION LORS DU CALCUL DE LA MOYENNE

Au sein du programme d'études, lors du calcul de la moyenne, la pondération de l'évaluation de l'unité d'enseignement est effectuée sur base des crédits affectés à cette unité d'enseignement et évalués

MODALITÉS D'ÉVALUATION PAR ACTIVITÉ D'APPRENTISSAGE

Activité d'apprentissage	Modalités d'évaluation
ASCA3002-A — Capteurs et instrumentation	Q1 : Travaux : Rapports de séances non remédiable. pondération : 20% Examen : oral pondération : 80% Q3 : Travaux : **Report** de la note de janvier pondération : 20% Examen : oral pondération : 80%
ASCA3002-B — Microprocesseurs	Q1 Travaux: Interros: Interro (à livre fermé) sur la première partie du cours (ESP32 et IoT), théorie et exercices (**valeur 20%**) Q2 Travaux: Interros: Interro mi-Q2 (ESP32 et IoT) d'avancement théorie (à livre fermé) et exercices pratique sur PC avec toutes les ressources disponibles (**valeur 30%**) Examen (JUIN): Examen oral (PIC) qui porte à la fois sur les notions théoriques (questions à livre fermé) et la réalisation d'un exercice pratique comme ceux des séances de travaux pratiques PC avec toutes les ressources disponibles. (**valeur 50%**) Q3 Examen (AOUT): Si l'évaluation de JUIN n'est pas validée (< 10/20), l'étudiant passe l'examen pour la partie non validée. Examen oral qui porte à la fois sur les notions théoriques (questions à livre fermé) et la réalisation d'un exercice pratique comme ceux des séances de travaux pratiques PC avec toutes les ressources disponibles (**valeur 100%**)

MODALITÉS CONCRÈTES D'ÉVALUATION

Une mention sur la fiche informera les étudiants du fait que les précisions sur les épreuves seront disponibles sur Moodle au plus tard 6 semaines avant l'évaluation.