

Légende

* Tous les éléments sur fond gris dans ce plan-cadre sont tirés du devis ministériel.

INFORMATIONS SUR LE COURS							
Code et titre du cours :	201-72E-SL Mathématiques appliquées à l'électronique 2	Durée :	45h	Pondération :	2 – 1 – 2	Unités :	1,66
Préalable(s) :	PR : 201-71E-SL Mathématiques appliquées à l'électronique 1	Session :	2 (H)	Discipline :	Mathématiques		
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS							
Contribution au programme :	Offert en deuxième session, ce cours est le second et dernier cours de mathématiques obligatoire du programme. Il poursuit l'initiation de la personne étudiante à la résolution de problèmes liés à l'électronique entamée à la première session. Il est un corequis (CR) au cours Électronique en courant alternatif (243-210-SL) et doit donc être suivi avant ou en même temps. C'est dans le cours Électronique en courant alternatif que l'atteinte de la compétence Résoudre des problèmes en électronique (02GQ) sera complète.						
Description du cours :	Ce cours présente des outils mathématiques de même que des méthodes d'approximation utiles à la résolution de problèmes liés à l'électronique et permettra à la personne étudiante de développer ses aptitudes en raisonnement mathématique et algorithmique. Les notions suivantes seront abordées : vecteurs du plan, nombres complexes, sommations, statistiques descriptives, régression linéaire, modélisation de variations directement ou inversement proportionnelles, modélisation affine, taux de variation moyen, approximation du taux de variation instantanée, notion de dérivée, méthodes d'approximation numérique (méthode de Newton, méthode d'Euler, intégration numérique, sommes de Riemann).						
Objectif terminal du cours :	À la fin du cours, la personne étudiante sera en mesure de caractériser les concepts mis en jeu dans des problèmes liés à l'électronique et pourra appliquer les lois, les équations ou les méthodes numériques appropriées à la résolution desdits problèmes pour obtenir un résultat exact ou approximatif.						
Lien avec le profil de sortie :	Ce cours fait partie de l'axe de formation <i>Utilisation de la science pour résoudre des problèmes réels en génie électrique</i> . Il fournit une part de la base scientifique indispensable aux domaines du génie, notamment en présentant les notions mathématiques fondamentales et des méthodes numériques utiles à la résolution de problèmes liés au génie électrique et à l'électronique.						
COMPÉTENCES VISÉES							
Code(s) et énoncé(s) de compétence(s) :	Éléments de la compétence :	Cours si a déjà été abordé	Atteinte complète (C) ou partielle (P),	Cours l'abondant à la même session*			
Code : 02GQ Résoudre des problèmes en électronique.	<ol style="list-style-type: none"> Caractériser les concepts scientifiques mis en jeu dans la résolution d'un problème. Appliquer les lois et les équations à la résolution d'un problème. Produire les résultats qualitatifs et/ou quantitatifs. Interpréter les résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> 243-110-SL Électronique en courant continu 243-120-SL Systèmes de communication 201-71E-SL Mathématiques appliquées à l'électronique 1 	P	<ul style="list-style-type: none"> 243-210-SL Électronique en courant alternatif 			

* Un partage en début de session des plans de cours des enseignantes ou enseignants de 201-72E-SL et 243-210-SL est souhaitable pour favoriser l'arrimage des contenus et l'approche programme.

COMPOSITION DU COURS

Énoncé de la compétence :		Contexte de réalisation :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence	
02GQ – Résoudre des problèmes en électronique.		<ul style="list-style-type: none"> ➤ En industrie, au laboratoire ou dans un bureau. ➤ Chez la clientèle, en présence ou à distance. ➤ À l'aide : <ul style="list-style-type: none"> ○ de formules liées à l'électronique, à des circuits, etc.; ○ de concepts scientifiques; ○ d'instruments de mesure; ○ d'ondes électromagnétiques; ○ de documentations techniques. ➤ À partir : <ul style="list-style-type: none"> ○ de problèmes simples; ○ de logiciels spécialisés; ○ de circuits électriques; ○ de supports de transmission : <ul style="list-style-type: none"> ▪ électriques; ▪ optiques. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Rigueur de la démarche. ✓ Respect des unités du Système International. 	
Éléments de la compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage à titre indicatif / celles soulignées sont essentielles	Durée
1 – Caractériser les concepts scientifiques mis en jeu dans la résolution d'un problème.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Nomination juste du concept. ✓ Reconnaissance juste des contextes liés au problème. ✓ Description adéquate du concept. 	<p>Note : Chacun des contenus concerne plusieurs ou même l'ensemble des éléments de compétence.</p> <p>Vecteurs et nombres complexes</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réactivation : trigonométrie. ▪ Coordonnées polaires. ▪ Vecteurs géométriques et algébriques du plan. ▪ Opérations sur les vecteurs. ▪ Nombres complexes. ▪ Arithmétique des nombres complexes et résolution d'équations. ▪ Formes polaire et exponentielle. ▪ Formules d'Euler et de Moivre. <p>Statistiques et modélisation</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Statistiques descriptives. <ul style="list-style-type: none"> ○ Moyenne et médiane. ○ Variance et écart-type. ○ Quartiles et percentiles. ▪ Échantillons avec remise. ▪ Moyenne et variance de \bar{X}. ▪ Modélisation de variations directement proportionnelles et inversement proportionnelles. ▪ Régression linéaire (modélisation affine). 	<p>Pour l'ensemble de la compétence :</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices</u> et de manuels de référence. • <u>Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués à l'électronique.</u> • <u>Utilisation d'outils informatiques.</u> <p>Suggestions de mise en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Courant alternatif. - <u>Vecteur de phase d'une onde sinusoïdale.</u> - <u>Opérations sur des ondes sinusoïdales de même fréquence.</u> - Impédance et admittance d'un circuit. - Commande « array » en programmation. <p>- <u>Modélisation de relation entre des grandeurs physiques dans un circuit</u> (courant, tension, résistance, puissance, conductance).</p>	45h
2 – Appliquer les lois et les équations à la résolution d'un problème.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Identification juste des paramètres applicables en lien avec le problème. ✓ Formulation cohérente des équations relatives au problème. ✓ Mise en pratique appropriée des équations dans le cadre du problème. 			
3 – Produire les résultats qualitatifs et/ou quantitatifs.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Résolution adéquate des équations. ✓ Expression numérique précise des résultats en lien avec le problème. ✓ Représentation claire des résultats (graphiquement ou numériquement) 			
4 – Interpréter les résultats.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Qualification et/ou quantification juste des résultats ✓ Explication claire des résultats en lien avec le problème. 			

		<p>Méthodes d'approximations numériques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Taux de variation moyen. ▪ Approximation du taux de variation instantané <ul style="list-style-type: none"> ○ à l'aide du graphique ; ○ à l'aide d'un tableau de valeurs. ▪ Notion de dérivée. ▪ Formules de base de dérivation : <ul style="list-style-type: none"> ○ Dérivée d'une constante ; ○ $(x^n)'$; ○ Dérivée d'une somme ; ○ $(e^{ax})'$ et $(\ln(ax))'$; ○ $(\sin(ax + b))'$ et $(\cos(ax + b))'$; ○ Dérivée d'un produit ; ○ Dérivée d'un quotient. ▪ Méthode de Newton. ▪ Méthode d'Euler. ▪ Sommatons. ▪ Intégration numérique (approximation de l'intégrale par une somme d'accroissements). ▪ Approximation de l'aire sous une courbe (sommations de Riemann). 	<ul style="list-style-type: none"> - Convertisseur et pression. - Relation entre le courant et la charge. - Condensateurs et bobines. - Inductance. - Valeur moyenne et valeur efficace d'une onde. - Modélisation de phénomènes électroniques à l'aide d'une équation différentielle. 	
--	--	--	--	--

ÉPREUVE TERMINALE DE COURS			
Nature de l'épreuve terminale du cours :	Contexte de réalisation	Critères d'évaluation propres à l'épreuve terminale	Pondération de l'épreuve
Évaluation où la personne étudiante devra démontrer sa capacité à appliquer des lois, des équations et des méthodes d'approximation numériques pour résoudre des problèmes liés à l'électronique.	L'évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen. L'utilisation d'une calculatrice est permise. Les formules de dérivation sont fournies, au besoin.	En ordre d'importance : <ul style="list-style-type: none"> - La qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique - L'expression claire d'une démarche - La rigueur dans la justification des étapes - Le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique - L'exactitude des calculs 	30 à 40 %

MÉDIAGRAPHIE à titre indicatif
<ul style="list-style-type: none"> - Côté, Carole. 2001. Modèles mathématiques 2 : technologies du génie électrique. Les Éditions du Renouveau Pédagogiques Inc. - Ross, André. 1999. Mathématiques appliquées aux technologies du génie électrique 1. Le Griffon d'argile. - Ross, André. 1999. Mathématiques appliquées aux technologies du génie électrique 2. Le Griffon d'argile.

REMARQUES

Ordre de présentation des contenus

- **Les nombres complexes devront être présentés au plus tard durant la troisième semaine de la session.**
- **Il est pertinent pour l'arrimage avec les autres cours du programme de voir les méthodes d'approximations numériques avant les statistiques et la modélisation.**

Évaluation

- L'évaluation doit contenir un minimum de 3 examens incluant l'examen de l'épreuve terminale de cours.
- Au moins 75% de la note finale provient d'examens écrits, individuels et surveillés.
- La personne étudiante doit avoir obtenu une rétroaction significative à la mi-session, représentant au minimum 20% de la note finale.
- La note attribuée à une personne étudiante pour un travail d'équipe valant pour 20% ou plus de la note finale doit refléter sa performance individuelle.
- Un double seuil ne peut pas être imposé pour ce cours.
- La note de passage est de 60%.

(Voir la PDÉA en mathématiques)

SUGGESTION D'ORGANISATION DU CONTENU #1

Semaines 1 à 5, cours 1 à 10 (15h) :	Semaines 6 à 11, cours 11 à 21 (16,5h) :	Semaines 11 à 15, cours 22 à 30 (13,5h) :
<ul style="list-style-type: none">- Rappels de trigonométrie.- Vecteurs.- Nombres complexes.- Applications aux circuits électriques.- Sommations- Période(s) d'exercices, devoir(s) dirigé(s), examen.	<ul style="list-style-type: none">- TVM.- Approximation du TVI.- Notion de dérivées et formules de base.- Méthode de Newton et méthode d'Euler.- Intégration numérique.- Approximation d'aire sous la courbe.- Période(s) d'exercices, laboratoire informatique, devoir(s) dirigé(s), examen.	<ul style="list-style-type: none">- Statistiques descriptives.- Moyenne et variance de \bar{X}.- Régression linéaire.- Modélisation : variations proportionnelles, inversement proportionnelles et affines.- Applications aux circuits électriques.- Période(s) d'exercices, devoir(s) dirigé(s), laboratoire informatique, examen.

SUGGESTION D'ORGANISATION DU CONTENU #2

Semaines 1 à 4, cours 1 à 8 (12 h) :	Semaines 5 à 8, cours 9 à 15 (10,5 h) :	Semaines 8 à 11, cours 16 à 22 (10,5h) :	Semaines 12 à 15, cours 23 à 30 (12h) :
<ul style="list-style-type: none">- Rappels de trigonométrie.- Vecteurs.- Nombres complexes.- Applications aux circuits électriques.- Période(s) d'exercices, devoir(s) dirigé(s), examen.	<ul style="list-style-type: none">- TVM.- Approximation du TVI.- Notion de dérivées et formules de base.- Méthode de Newton.- Applications aux circuits électriques.- Période(s) d'exercices, laboratoire informatique, devoir(s) dirigé(s), examen.	<ul style="list-style-type: none">- Méthode d'Euler.- Sommations.- Intégration numérique.- Approximation d'aire sous la courbe.- Applications aux circuits électriques.- Période(s) d'exercices, laboratoire informatique, devoir(s) dirigé(s), examen.	<ul style="list-style-type: none">- Statistiques descriptives.- Moyenne et variance de \bar{X}.- Régression linéaire.- Modélisation : variations proportionnelles, inversement proportionnelles et affines.- Applications aux circuits électriques.- Période(s) d'exercices, devoir(s) dirigé(s), laboratoire informatique, examen.