

INFORMATIONS SUR LE COURS							
Code et titre du cours :	201-SHA-SL – Calcul différentiel pour les sciences humaines	Durée :	75 heures	Pondération :	3-2-3	Unités :	2,67
Préalable(s) :	TS (5e) ou SN (5e) ou math 536 ou math 526	Session :	1 (A ou H)	Discipline :	Mathématiques		
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS							
Contribution au programme :	<p>Offert en première session, ce cours est le premier des trois cours de mathématiques dans le programme de <i>Sciences humaines, profil Mathématiques, économie et société</i>. La compétence OPU2 initie à un vaste domaine des mathématiques qu'est le calcul différentiel et intégral et ce cours constitue un préalable absolu au cours obligatoire <i>Calcul intégral pour les sciences humaines</i> (201-SHB-SL).</p> <p>La familiarisation avec la démarche mathématique et les habiletés en résolution de problèmes qui seront développées dans ce cours serviront en particulier aux deux autres cours de mathématiques, mais aussi au cours d'analyse quantitative et aux cours d'économie du profil.</p>						
Description du cours :	<p>Dans ce cours, la personne étudiante acquerra les outils du calcul différentiel nécessaires à l'étude de modèles fonctionnels du domaine des sciences humaines.</p> <p>Les notions suivantes seront abordées : caractéristiques d'une fonction (domaine, zéro, signe et croissance), notions de continuité, calcul et interprétation géométrique de la dérivée, équation de la droite tangente, calcul des extremums relatifs et absolus, étude de la concavité, asymptotes verticales et horizontales.</p>						
Objectif terminal du cours :	Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul différentiel.						
Lien avec le profil de sortie :	La compétence associée à ce cours permet de mettre en valeur la culture mathématique, de développer un esprit scientifique, d'exercer une pensée critique et donne un aperçu du rôle des mathématiques dans la société contemporaine.						
COMPÉTENCE VISÉE							
Code et énoncé de compétence :	Éléments de compétence :					Atteinte complète ou partielle :	
Code OPU2 : Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul différentiel.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes. 2. Faire l'examen du comportement d'une réalité humaine courante. 3. Effectuer l'analyse marginale d'une réalité humaine courante. 4. Effectuer l'analyse des variations d'une fonction propre à une réalité humaine courante. 5. Résoudre des problèmes propres à une réalité humaine courante. 					Complète	

COMPOSITION DU COURS

Énoncé de compétence :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence :
OPU2 – Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul différentiel.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconnaissance juste du contexte d'émergence du calcul différentiel. ✓ Modélisation mathématique appropriée de situations concrètes issues des sciences humaines. ✓ Utilisation correcte de la syntaxe mathématique. ✓ Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux. ✓ Interprétation juste et cohérente des résultats obtenus.

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<p>1- Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance juste des caractéristiques des principaux modèles mathématiques utilisés en lien avec les fonctions de base [1]. - Manipulation juste des équations faisant appel aux fonctions de base [2]. - Représentation graphique appropriée des fonctions de base [1]. - Établissement de liens pertinents entre des modèles mathématiques et des réalités humaines courantes. 	<p><i>Précisions sur les contenus provenant du devis:</i></p> <p><i>[1] Fonctions de base : algébriques, exponentielles, logarithmiques et trigonométriques : sinus, cosinus, tangente</i></p> <p><i>[2] Concepts préalablement acquis faisant appel aux fonctions de base :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Expressions algébriques : factorisation, rationalisation, simplification, division par un polynôme, conjugué, même dénominateur commun;</i> - <i>Équations et inéquations;</i> - <i>Domaine de définition d'une fonction;</i> - <i>Principales caractéristiques d'une fonction : zéros, valeur initiale, signes de la fonction;</i> - <i>Lois des exposants et des propriétés logarithmiques;</i> - <i>Cercle trigonométrique et identités.</i> <ul style="list-style-type: none"> • Définition des ratios trigonométriques (triangle). 	<p>Pour l'ensemble de la compétence : Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices et de manuels de référence.</p> <p>Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués en sciences humaines.</p> <p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Application de la fonction affine (micro-économie) : courbe d'offre et de demande. Quantité et prix d'équilibre. 	<p>10 h</p>

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
2- Faire l'examen du comportement d'une réalité humaine courante.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance juste des concepts de continuité et de limite. - Détermination algébrique et graphique juste de la limite des fonctions associées aux principaux modèles mathématiques. - Détermination juste de la continuité ou de la discontinuité d'une fonction. - Utilisation appropriée des techniques de calcul qui permettent de lever une forme indéterminée [3]. - Interprétation juste du comportement d'une réalité humaine courante, ponctuellement et à long terme. 	<p><i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p>[3] Formes indéterminées $\frac{0}{0}$ et $\frac{\infty}{\infty}$</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lever des indéterminations à l'aide de la factorisation. • Lever des indéterminations à l'aide de la méthode du conjugué. • Déterminer graphiquement les discontinuités d'une fonction. • Déterminer algébriquement la continuité en un point d'une fonction définie par partie. • Déterminer algébriquement la continuité en un point d'une fonction rationnelle ou algébrique (problème de domaine). • Déterminer algébriquement les asymptotes verticale et horizontale d'une fonction (rationnelle, logarithmique, exponentielle, tan(x), logistique). • Comparaison des comportements asymptotiques (ordres de grandeur) des fonctions rationnelles, logarithmiques et exponentielles. 		15 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
3- Effectuer l'analyse marginale d'une réalité humaine courante.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance juste du concept de dérivée d'une fonction. - Interprétation juste de la fonction dérivée en lien avec une réalité humaine courante. - Utilisation juste de la définition de la dérivée. - Calcul exact de la dérivée d'une fonction. - Application correcte des règles et des techniques de dérivation. - Application juste de la méthode d'analyse marginale à une réalité humaine courante. 	<ul style="list-style-type: none"> • Définition des taux de variation moyen et instantané et de la dérivée d'une fonction en un point. • Définition de la fonction dérivée $f'(x)$. • Notation de Leibniz : $\frac{dy}{dx}$. • Équation de la droite tangente. • Trouver géométriquement la dérivée $f'(a)$ et donner une interprétation (pente de la tangente, croissance). • Tracer le graphe de $f'(x)$ à partir du graphe de la fonction $f(x)$. • Utiliser adéquatement les formules de dérivation de base. Précision pour les formules de dérivation de fonctions trigonométriques : <ul style="list-style-type: none"> - Trigonométrie : sinus, cosinus, tangente. - Trigonométrie inverse : arctangente uniquement. • Définir la terminologie associée à l'analyse marginale : <ul style="list-style-type: none"> - Définition de coût, revenu et profit marginal. • Établir le lien entre le coût moyen et le coût marginal. 	<p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définition et propriétés des fonctions d'utilité $U(q)$ et d'utilité marginale $U_m(q) = \frac{dU}{dq}$. • Application : problème d'élasticité-prix en micro-économie : $\varepsilon_p = \frac{dp}{dq} \cdot \frac{p}{q}$ 	20 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
4- Effectuer l'analyse des variations d'une fonction propre à une réalité humaine courante.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance juste des étapes de l'analyse d'une fonction. - Analyse correcte d'une fonction [4]. - Application juste de la méthode d'analyse des variations d'une fonction à une réalité humaine courante. 	<i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i> <i>[4] Analyse d'une fonction au regard :</i> <ul style="list-style-type: none"> - du domaine de définition et des zéros; - des asymptotes verticales et horizontales; - des extremums et des points d'inflexion; - du tableau complet des variations; - de l'esquisse. 	Suggestions de fonctions à analyser : <ul style="list-style-type: none"> • Analyse complète de $f(x) = e^{-x^2}$. • Analyse complète de $f(x) = \ln(x)$. • Analyse des caractéristiques de la fonction logistique $P(t) = \frac{K}{1+Ce^{at}}$ avec $C = \frac{K}{P_0} - 1$. 	15 h
5- Résoudre des problèmes propres à une réalité humaine courante.	<ul style="list-style-type: none"> - Reconnaissance juste de problèmes impliquant l'utilisation du calcul différentiel. - Résolution exacte de problèmes [5]. 	<i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i> <i>[5] Problèmes de taux de variation, d'optimisation et de nature démographique.</i>		15 h

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 les méthodes du calcul différentiel pour, non seulement, analyser des fonctions de base, mais aussi pour résoudre des problèmes de taux de variation et d'optimisation issus du domaine des sciences humaines.	<p>L'évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.</p> <p>À des fins d'équité, au cours de chaque session, les professeurs qui se sont vu attribuer un même numéro de cours se concertent de manière à rendre l'évaluation équivalente.</p>	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 :

En ordre de pertinence :

- Hamel J. et Amyotte L. (2023). *Calcul différentiel : sciences humaines*. ERPI.
- Charron G., Parent P., Fortin S. et Poliquin G., (2023), *Calcul différentiel, 9e édition*, Chenelière éducation.
- Leroux J. et Sahuguer N. (2020). *Micro-économie*. JFD éditions.

REMARQUES :

- Les exemples, les exercices et les évaluations doivent inclure des situations-problèmes liées aux sciences humaines.
- 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.
 - Une évaluation doit avoir été réalisée au plus tard à la semaine 3.
 - 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)