

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-SN2-RE Calcul différentiel	Durée :	75h	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 quatre cours obligatoires de mathématiques du programme <i>Sciences de la nature</i>. Il constitue un préalable absolu au cours obligatoire Calcul intégral (201-SN3-RE).</p> <p>La compétence reliée à ce cours initie à un vaste domaine des mathématiques qu'est le calcul différentiel et intégral et approfondit les connaissances liées aux fonctions introduites au secondaire.</p>
Description du cours :	<p>Dans ce cours, la personne étudiante développera le raisonnement mathématique et acquerra les outils du calcul différentiel nécessaires à l'analyse et la résolution de problèmes liés à différents domaines des mathématiques et des sciences de la nature.</p> <p>Les notions suivantes seront abordées : caractéristiques d'une fonction (domaine, zéro, signe et croissance), limite et 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 par l'application du calcul différentiel.
Lien avec le profil de sortie :	Ce cours encouragera les étudiantes et étudiants à développer leurs compétences en résolution de problèmes et abstraction mathématique, ainsi qu'à faire preuve de sens critique et de rigueur intellectuelle.

COMPÉTENCES VISÉES

Code(s) et énoncé(s) de compétence(s) :	Éléments de la compétence :	Atteinte complète (C) ou partielle (P)
Code : 0M02 Analyser des problèmes par l'application du calcul différentiel.	<ol style="list-style-type: none"> Déterminer la limite d'une fonction. Déterminer la fonction dérivée. Utiliser des méthodes du calcul différentiel dans des applications mathématiques. Effectuer l'analyse de problèmes liés aux sciences de la nature. 	C

COMPOSITION DU COURS

Énoncé de la compétence :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence
0M02 – Analyser des problèmes par l'application du calcul différentiel.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation pertinente du langage et des concepts dans l'application du calcul différentiel. [1] ✓ Utilisation correcte de la terminologie et de la syntaxe mathématiques. ✓ Manipulations algébriques conformes aux règles établies. ✓ Utilisation appropriée des outils informatiques requis. ✓ Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux par l'utilisation de concepts, de propriétés et de théorèmes.

Éléments de la compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage à titre indicatif / celles soulignées sont essentielles	Durée à titre indicatif
1 – Déterminer la limite d'une fonction.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Détermination algébrique et graphique juste de la limite d'une fonction. ▪ Détermination juste des limites infinies et à l'infini. ▪ Utilisation correcte de manipulations algébriques permettant de lever une forme indéterminée. [2] ▪ Détermination juste de la continuité d'une fonction en un point et sur un intervalle. 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[1] Concepts préalablement acquis :</p> <ul style="list-style-type: none"> - expressions algébriques : factorisation, simplification et opérations sur les fractions algébriques, rationalisation d'un dénominateur, division polynomiale et mise au dénominateur commun; - résolution d'équations et d'inéquations; - représentations graphiques de fonctions de base : fonctions algébriques, par parties, exponentielles, logarithmiques ou trigonométriques; - principales caractéristiques d'une fonction : zéros, ordonnée à l'origine et signes de la fonction; - lois des exposants et propriétés des logarithmes; - utilisation du cercle trigonométrique et de certaines identités trigonométriques pertinentes. <p>Concepts à acquérir :</p> <ul style="list-style-type: none"> - domaine d'une fonction contenant des expressions rationnelles, des racines $n^{\text{ième}}$ d'un polynôme et des logarithmes; - représentations graphiques de fonctions de base : fonctions trigonométriques inverses (arcsinus, arctangente). <p>[2] Formes indéterminées : $\frac{0}{0}$, $\frac{\pm\infty}{\pm\infty}$.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Théorème de la factorisation. ▪ Limites unilatérales et existence de la limite. ▪ Propriétés des limites. ▪ Limites infinies : $\frac{k}{0}$, $\ln(0^+)$. ▪ Limites à l'infini : $\frac{k}{\infty}$, b^∞, $\ln(\infty)$, $\sin(\infty)$, $\cos(\infty)$. ▪ Indéterminations $\frac{0}{0}$: factorisation, division polynomiale et méthode du conjugué. ▪ Indétermination $\infty - \infty$ et $\frac{\pm\infty}{\pm\infty}$: mise en évidence des puissances dominantes. ▪ Étude de la continuité en un point d'une fonction définie par parties. ▪ Étude de la continuité d'une fonction non-définie par parties sur son domaine. 	<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 et de manuels de référence.</u> • <u>Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués en sciences.</u> • <u>Utilisation d'outils informatiques.</u> 	15h

<p>2 – Déterminer la fonction dérivée.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Distinction correcte entre le taux de variation moyen et le taux de variation instantané. ▪ Utilisation correcte de la définition de la dérivée. ▪ Calcul exact de la fonction dérivée. ▪ Interprétation juste de la fonction dérivée. ▪ Application pertinente des règles et des formules de dérivation. [3] 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[3] Règles de dérivation : dérivations usuelles (addition, soustraction, multiplication par un scalaire, produit, quotient), dérivations successives, dérivation en chaîne et dérivation implicite.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ TVM et pente de la droite sécante. ▪ TVI et pente de la droite tangente. ▪ Définition du nombre dérivée $f'(a)$. ▪ Définition de la fonction dérivée $f'(x)$. ▪ Représentation graphique de la dérivée $f'(x)$. ▪ Notations alternatives de la dérivée. 		<p>25h</p>
<p>3 - Utiliser des méthodes du calcul différentiel dans des applications mathématiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Détermination juste de l'équation de la tangente en un point. ▪ Utilisation juste de la règle de L'Hospital pour lever des formes indéterminées. [2] ▪ Application pertinente des méthodes du calcul différentiel à l'étude d'une fonction. [4] 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[2] Formes indéterminées : $\frac{0}{0}$, $\frac{\pm\infty}{\pm\infty}$.</p> <p>[4] Étude d'une fonction:</p> <ul style="list-style-type: none"> - domaine, zéros et ordonnée à l'origine; - asymptotes verticales et horizontales ; - intervalles de croissance et de décroissance d'une fonction et extremums relatifs et absolus; - intervalles de concavité et points d'inflexion; - esquisse de la fonction. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Équation de la droite tangente. ▪ Valeurs critiques de f. ▪ Étude de croissance de f et tableau de signe de f'. ▪ Extremums relatifs et absolus de f. ▪ Étude de concavité de f et tableau de signe de f''. ▪ Test de la dérivée seconde. ▪ Règle de L'Hospital : limites impliquant des fonctions trigonométriques, exponentielles et logarithmiques. ▪ Comparaison des comportements asymptotiques (ordres de grandeur) des fonctions rationnelles, logarithmiques et exponentielles. 	<p>- Démonstration de la règle de L'Hospital (un cas)</p>	<p>25h</p>

<p>4 – Effectuer l’analyse de problèmes liés aux sciences de la nature.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Application de méthodes appropriées du calcul différentiel. ▪ Résolution correcte de problèmes faisant intervenir des taux de variation. ▪ Résolution correcte de problèmes faisant intervenir des taux de variation liés. ▪ Résolution correcte de problèmes d’optimisation. ▪ Interprétation juste des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation de problèmes contextuels faisant intervenir le TVM ou le TVI. ▪ Problèmes de taux liés. ▪ Modélisation et résolution de problèmes d’optimisation. 	<p>Suggestions de mise en contexte :</p> <p>TVM/TVI :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse d’une réaction chimique - Déplacement d’un objet - Chute d’un objet <p>Taux liés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vitesse de rapprochement entre deux objets - Rythme de remplissage d’un solide de révolution et relation avec la hauteur du liquide/sable, etc. - Loi des gaz parfaits (relation entre les variations du volume et de la pression) <p>Optimisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimisation d’aire, de volume, d’angle, de coût, de profit, de population 	<p>10h</p>
---	---	--	--	------------

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
<p>Évaluation où la personne étudiante devra démontrer sa capacité à faire un raisonnement mathématique rigoureux par l’utilisation des concepts du calcul différentiel pour résoudre des problèmes de taux de variation, d’optimisation et d’analyse fonctionnelle.</p>	<p>L’évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.</p>	<p>En ordre d’importance :</p> <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 	<p>30% à 40%</p>

MÉDIAGRAPHIE à titre indicatif

- Amyotte, L. et Hamel, J. (2022). Calcul différentiel (2e édition enrichie). ERPI.
- Bélanger, M., Bérubé, J., et De Serres, M. (2010). Calcul différentiel. Modulo.
- Brunelle, E. et Desautels, M-A. (2016). Calcul différentiel (2e édition). Les éditions CEC inc.
- Fortin, S. et Poliquin, G. (2023) Calcul différentiel (9e édition Charron-Parent). Chenelière éducation.
- Stewart, J. Adaptation de Beauregard, S. et Trudel, C. (2020). Calcul différentiel (2e édition). Modulo.
- Thomas, G.B., Finney, R.L., Weir, M.D., et Giordano, F.R. Adaptation de Bélanger, H. et Godbout, V. (2008). Calcul différentiel (11e édition). Chenelière éducation.

REMARQUES

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)