

INFORMATIONS SUR LE COURS							
<b>Code et titre du cours :</b>	<b>201-SHB-SL – Calcul intégral pour les sciences humaines</b>	<b>Durée :</b>	60 heures	<b>Pondération :</b>	3-1-3	<b>Unités :</b>	2,33
<b>Préalable(s) :</b>	201-SHA-SL avec un préalable absolu (note min. de 60%)	<b>Session :</b>	2 (A ou H)	<b>Discipline :</b>	Mathématiques		
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS							
<b>Contribution au programme :</b>	<p>Offert en deuxième session, ce cours est le second cours obligatoire de mathématiques dans le programme de <i>Sciences humaines, profil Mathématiques, économie et société</i>. La compétence OPU3 qui aborde les notions du calcul intégral est la suite logique de la compétence OPU2 liée au calcul différentiel. Ce cours a d'ailleurs comme préalable absolu le cours Calcul différentiel pour les sciences humaines (201-SHA-SL).</p> <p>La familiarisation avec la démarche mathématique et les habiletés en résolution de problèmes qui seront développées dans ce cours serviront au dernier cours de mathématiques, mais aussi au cours d'analyse quantitative et aux cours d'économie du profil.</p>						
<b>Description du cours :</b>	<p>Dans ce cours, la personne étudiante acquerra les outils du calcul intégral nécessaires à l'étude de modèles fonctionnels du domaine des sciences humaines.</p> <p>Les notions suivantes seront abordées : primitive et intégrale indéfinie, équations différentielles à variables séparables (logistique, analyse marginale), intégrales définies et somme de Riemann, le théorème fondamental du calcul, calcul d'aires, applications en économie et en probabilité, intégrales impropres.</p>						
<b>Objectif terminal du cours :</b>	Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul intégral.						
<b>Lien avec le profil de sortie :</b>	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							
<b>Code et énoncé de compétence :</b>	<b>Éléments de compétence :</b>					<b>Atteinte complète ou partielle :</b>	
<b>Code OPU3 :</b> Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul intégral.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes.</li> <li>2. Déterminer les intégrales définie et indéfinie d'une fonction en vue de modéliser des réalités humaines courantes.</li> <li>3. Appliquer l'intégrale à la compréhension d'une réalité humaine courante.</li> <li>4. Résoudre des problèmes propres à une réalité humaine courante.</li> </ol>					Complète	

**COMPOSITION DU COURS**

Énoncé de compétence :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence :
OPU3 – Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide du calcul intégral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconnaissance juste du contexte d'émergence du calcul intégral.</li> <li>✓ Modélisation mathématique appropriée de situations concrètes issues des sciences humaines.</li> <li>✓ Utilisation correcte de la syntaxe mathématique.</li> <li>✓ Démonstration d'un raisonnement mathématique rigoureux.</li> <li>✓ Interprétation juste et cohérente des résultats obtenus.</li> </ul>

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<p><b>1- Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste des caractéristiques des suites* liées à des réalités humaines courantes.</li> <li>- Détermination juste du comportement d'une suite [1].</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre des suites et des réalités humaines courantes.</li> </ul>	<p><i>Précision sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p>[1] <i>Comportement d'une suite :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terme général;</li> <li>- Variations;</li> <li>- À l'infini.</li> </ul> <p>* <i>Les suites à l'étude sont, entre autres, les suites arithmétiques et géométriques.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Déterminer le comportement d'une suite à l'infini à l'aide de la limite.</li> </ul>	<p><b>Pour l'ensemble de la compétence :</b></p> <p><b>Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices et de manuels de référence.</b></p> <p><b>Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués en sciences humaines.</b></p> <p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Application des suites géométriques : démographie, taux intérêt, évolution du prix d'un service.</li> </ul>	<p>10 h</p>

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>2- Déterminer les intégrales définie et indéfinie d'une fonction en vue de modéliser des réalités humaines courantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste du passage du niveau discret au niveau continu.</li> <li>- Calcul exact d'une intégrale définie à l'aide de sommes de Riemann.</li> <li>- Utilisation appropriée du théorème fondamental du calcul.</li> <li>- Application appropriée des formules de base d'intégration, de la technique du changement de variable et de l'intégration par parties.</li> <li>- Calcul exact d'une limite à l'aide de la règle de L'Hospital.</li> <li>- Analyse exacte de la convergence d'une intégrale impropre.</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre les intégrales définie et indéfinie d'une fonction et des réalités humaines courantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration de fonctions rationnelles (division polynomiale, décomposition simple en fractions partielles).</li> <li>• Intégration de fonctions algébriques, trigonométriques (sinus et cosinus), logarithmiques et exponentielles.</li> <li>• Règle de L'Hospital pour les indéterminations de type <math>0/0</math> et <math>\infty/\infty</math>.</li> <li>• Intégrales impropres de fonctions algébriques, logarithmiques et exponentielles.</li> </ul>	<p>Suggestions :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation du modèle de distribution normale <math>f(x) = e^{-x^2}</math>.</li> <li>• Lien entre l'intégrale impropre et certaines distributions de probabilités.</li> <li>• Application de l'intégrale définie : surplus du consommateur/producteur, courbe de Lorenz, coefficient de Gini.</li> <li>• Utilisation d'un tableur afin d'estimer une intégrale définie (somme de rectangles, méthode des trapèzes).</li> </ul>	20 h
<b>3- Appliquer l'intégrale à la compréhension d'une réalité humaine courante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Résolution correcte d'équations différentielles à variables séparables en lien avec l'économie, la finance et la démographie.</li> <li>- Calcul exact d'aires de régions bornées utiles à la résolution de problèmes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Présentation et compréhension des modèles suivants : <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>\frac{dQ}{dt} = kQ</math></li> <li>- <math>\frac{dQ}{dt} = kQ + C</math></li> <li>- <math>\frac{dP}{dt} = aP(1 - \frac{P}{K})</math></li> </ul> </li> <li>• Lien entre équations différentielles et : <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'analyse marginale</li> <li>- Le modèle logistique</li> </ul> </li> </ul>	<p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• EDO en démographie : modèle de Malthus (croissance exponentielle) et modèle de Verhulst (fonction logistique). Caractéristiques et limitations de ces modèles.</li> <li>• EDO en économie : calcul d'un investissement avec taux d'intérêt cumulé continuellement et apport en capital périodique. Problème de la dépréciation d'un bien.</li> <li>• Calcul d'aire : courbe de Lorenz, coefficient de Gini, surplus du consommateur, surplus du producteur.</li> </ul>	15 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>4- Résoudre des problèmes propres à une réalité humaine courante.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste de problèmes impliquant l'utilisation du calcul intégral.</li> <li>- Application appropriée de l'intégrale définie en économie [2].</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre les probabilités, le calcul d'aires et l'intégrale définie [3].</li> </ul>	<p><i>Précisions sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[2] Applications de l'intégrale définie en économie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Surplus du consommateur, surplus du producteur et point d'équilibre;</i></li> <li>• <i>Courbe de Lorenz et coefficient de Gini.</i></li> </ul> <p><i>[3] Liens entre les probabilités et l'intégrale définie :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Fonction de densité de probabilités;</i></li> <li>• <i>Espérance mathématique et variance</i></li> <li>• <i>Loi normale.</i></li> </ul>		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 techniques du calcul intégral pour résoudre des problèmes liés aux probabilités et issus du domaine des sciences humaines, par exemple, en économie, en finance ou en démographie.	<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>	<p>En ordre d'importance :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- La qualité du déploiement d'un raisonnement mathématique</li> <li>- L'expression claire d'une démarche</li> <li>- La rigueur dans la justification des étapes</li> <li>- Le respect de la syntaxe de l'écriture mathématique</li> <li>- L'exactitude des calculs</li> </ul>	30 à 40 %

#### MÉDIAGRAPHIE :

En ordre de pertinence :

- Charron G. et Parent P. (2015). *Calcul intégral, 5e édition*. Chenelière éducation.
- Amyotte L. (2014). *Calcul intégral, 2e édition*. ERPI sciences.
- 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.
  - 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)