

INFORMATIONS SUR LE COURS							
<b>Code et titre du cours :</b>	<b>201-SHC-SL – Algèbre linéaire et géométrie vectorielle 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>	TS (5e) ou SN (5e) ou math536 ou math526	<b>Session :</b>	4 (A ou H)	<b>Discipline :</b>	Mathématiques		
PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS							
<b>Contribution au programme :</b>	<p>Offert en quatrième session, ce cours est le dernier des trois cours obligatoires de mathématiques dans le programme de <i>Sciences humaines, profil Mathématiques, économie et société</i>. La compétence OPU4 initie à un vaste domaine des mathématiques qu'est l'algèbre linéaire et la géométrie vectorielle.</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 cours d'économie du profil.</p>						
<b>Description du cours :</b>	<p>Dans ce cours, la personne étudiante acquerra les outils de l'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle nécessaires à l'étude de modèles mathématiques en sciences humaines.</p> <p>Les notions suivantes seront abordées : opérations sur les vecteurs géométriques et algébriques, opérations matricielles et leurs propriétés, droite et plan, résolution d'un système d'équations linéaires et interprétation de sa solution, programmation linéaire et méthode du simplexe, méthode de Leontief, chaîne de Markov.</p>						
<b>Objectif terminal du cours :</b>	Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.						
<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 OPU4 :</b> Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes.</li> <li>2. Résoudre un problème de production de nature économique.</li> <li>3. Modéliser des situations propres à des réalités humaines courantes comprenant deux variables ou plus.</li> <li>4. Résoudre des problèmes d'optimisation propres à des réalités humaines courantes.</li> <li>5. Résoudre, à l'aide des processus markoviens, des problèmes propres à des réalités humaines courantes.</li> </ol>				Complète		

COMPOSITION DU COURS	
Énoncé de compétence :	Critères de performance pour l'ensemble de la compétence :
OPU4 – Analyser des problèmes issus du domaine des sciences humaines à l'aide de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Reconnaissance juste du contexte d'émergence de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.</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)
<b>1-Appliquer des modèles mathématiques à des réalités humaines courantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste des caractéristiques des matrices liées à des réalités humaines courantes.</li> <li>- Utilisation juste des opérations matricielles appropriées.</li> <li>- Traduction appropriée d'une réalité humaine courante en langage matriciel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vocabulaire et terminologie associés au langage matriciel.</li> <li>• Matrices particulières : matrice carrée, matrice nulle, matrice identité, matrice diagonale et matrice triangulaire, matrices symétrique et antisymétrique.</li> <li>• Opérations sur les matrices et leurs propriétés. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Addition matricielle</li> <li>- Produit par un scalaire</li> <li>- Produit matriciel</li> <li>- Transposition <math>A^T</math></li> </ul> </li> <li>• Opérations élémentaires sur les lignes d'une matrice.</li> <li>• Définition des matrices EL et ERL.</li> <li>• Définition et propriétés de la matrice inverse.</li> </ul>	<p><b>Pour l'ensemble de la compétence :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Théorie enseignée à partir de notes, de graphiques, d'exemples, d'exercices et de manuels de référence.</b></li> <li>• <b>Exercices pratiques élémentaires et exercices appliqués en sciences humaines.</b></li> <li>• <b>Utilisation de logiciels.</b></li> </ul> <p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Transfert de données d'un tableur sous forme matricielle.</li> <li>• Matrice d'adjacence d'un graphe.</li> </ul>	12 h

Éléments de compétence	Critères de performance	Contenus essentiels	Activités d'enseignement/apprentissage (à titre indicatif)	Durée (à titre indicatif)
<b>2- Résoudre un problème de production de nature économique.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traduction appropriée d'une réalité humaine courante sous la forme d'un système d'équations linéaires.</li> <li>- Calcul exact de déterminants de format «2x2» et «3x3».</li> <li>- Application judicieuse des méthodes de résolution des systèmes d'équations linéaires [1].</li> <li>- Application juste de la méthode de Leontief à des modèles d'économie ouverte et d'économie fermée.</li> </ul>	<p><i>Précisions sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[1] Méthodes de résolution des systèmes d'équations linéaires:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Méthode d'élimination de Gauss;</i></li> <li>- <i>Méthode de la matrice inverse;</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vocabulaire et terminologie : modèles d'économie ouverte et fermée, demande interne et externe, matrice des coefficients techniques, équilibre économique.</li> <li>• Identification des objectifs du modèle de Leontief.</li> <li>• Application du modèle de Leontief à une économie ouverte et fermée.</li> <li>• Modélisation d'un problème contextuel sous la forme d'un système d'équations linéaires.</li> <li>• Calcul de déterminants 2x2 et 3x3.</li> </ul>	<p>Suggestion de mise en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interprétation géométrique de la solution d'un système d'équations linéaires.</li> </ul>	12 h
<b>3- Modéliser des situations propres à des réalités humaines courantes comprenant deux variables ou plus.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconnaissance juste des caractéristiques des vecteurs, des droites et des plans [2].</li> <li>- Application appropriée des opérations et des produits associés aux vecteurs.</li> <li>- Établissement de liens pertinents entre les lieux géométriques et les contraintes propres à une réalité humaine courante.</li> </ul>	<p><i>Précisions sur les contenus provenant du devis :</i></p> <p><i>[2] Caractéristiques des vecteurs, des droites et des plans:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Vecteurs géométriques et algébriques;</i></li> <li>- <i>Droite dans le plan;</i></li> <li>- <i>Droite et plan dans l'espace.</i></li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Opérations et propriétés des vecteurs géométriques.</li> <li>• Bases usuelles de <math>\mathbb{R}^2</math> et <math>\mathbb{R}^3</math>.</li> <li>• Opérations sur les vecteurs algébriques.</li> <li>• Définition et propriétés de la norme et du produit scalaire.</li> <li>• Test d'orthogonalité et parallélisme.</li> <li>• Définition et propriétés du produit vectoriel.</li> <li>• Définition du vecteur perpendiculaire <math>\vec{u}_\perp</math> dans <math>\mathbb{R}^2</math> et du vecteur unitaire.</li> </ul>		16 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 d'optimisation propres à des réalités humaines courantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traduction appropriée d'une réalité humaine courante sous la forme d'un système d'inéquations linéaires.</li> <li>- Résolution correcte des systèmes d'inéquations linéaires.</li> <li>- Résolution complète d'un problème de programmation linéaire propre à une réalité humaine courante.</li> <li>- Application juste de la méthode du simplexe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Définition de la terminologie associée à la programmation linéaire.</li> <li>• Modélisation d'un problème ayant plusieurs contraintes à l'aide de système d'inégalités.</li> <li>• Représentation géométrique du polygone des contraintes dans le plan cartésien.</li> <li>• Interprétation géométrique des extremums d'une fonction linéaire à deux variables.</li> <li>• Résolution d'un problème d'optimisation à l'aide de la méthode du simplexe.</li> <li>• Interprétation juste d'une matrice à l'étape terminale de la méthode du simplexe.</li> </ul>		12 h
<b>5-Résoudre, à l'aide des processus markoviens, des problèmes propres à des réalités humaines courantes.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Traduction appropriée d'une réalité humaine courante sous la forme de chaînes de Markov.</li> <li>- Représentation appropriée du diagramme de transition.</li> <li>- Interprétation juste du comportement à long terme d'une réalité humaine courante.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matrice de transition et son diagramme.</li> <li>• Chaîne de Markov et état stationnaire.</li> </ul>		8 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 d'algèbre linéaire et de géométrie vectorielle, en particulier pour résoudre des problèmes de nature économique et des problèmes propres à des réalités humaines courantes.	L'évaluation terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.  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.	En ordre d'importance :  - 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 :**

- Amyotte, L, Côté C. et Hamel J. (2018). *Introduction à l'algèbre linéaire et à ses applications, 4e éd.* Pearson Erpi.
  - Anton H. Et Rorres C. (2006). *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle, 5e éd.* Willey.
  - Charron, G. Et Parent P. (2018). *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle, 5e éd.* Chenelière Éducation.
  - Ross, A. (2012). *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle, 2e éd.* Modulo.
- Références pour la méthode de Leontief
    - Voir le ch. 6.7 de Anton
    - Voir les pages 125 à 130 de Ross
  - Références pour la méthode du simplexe
    - Pour la description générale de la méthode, voir le ch.11 de Charron et Parent
    - Résolution d'un problème de minimisation avec modification de la méthode du simplexe, voir les pages 301 à 307 de Ross
    - Pour l'analyse post optimale de la méthode, voir les pages 341 à 346 de Anton

**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)