

Légende :

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

INFORMATIONS SUR LE COURS Elles sont aussi à insérer dans le plan de cours.

Code et titre du cours :	201-SN4-RE Algèbre linéaire et géométrie vectorielle	Durée :	60h	Pondération :	2 – 2 – 2	Unités :	2,00
Préalable(s) :	TS (5e) ou SN (5e) ou math 536 ou math 526	Session :	3 ou 4 (A ou H)	Discipline :	Mathématiques		

PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU COURS

Contribution au programme :	Offert en troisième session du profil <i>Sciences pures et appliquées</i> et en quatrième session pour les profils <i>Sciences de la vie et Sciences de la vie +</i> , ce cours est le dernier des quatre cours obligatoires de mathématiques du programme <i>Sciences de la nature</i> . La compétence reliée à ce cours initie à un vaste domaine des mathématiques qu'est l'algèbre linéaire et approfondit les connaissances en géométrie vectorielle introduites au secondaire. Ce cours est un corequis (CR) du cours optionnel 201-SNA-SL Calcul multidimensionnel et doit donc être suivi avant ou en même temps que ce dernier.
Description du cours :	Dans ce cours, la personne étudiante acquerra une compréhension approfondie des concepts fondamentaux de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle, et apprendra à les utiliser pour résoudre des problèmes provenant de divers domaines des mathématiques et des sciences de la nature. Les notions suivantes seront abordées : opérations sur les vecteurs géométriques et algébriques, bases du plan et de l'espace, opérations matricielles et leurs propriétés, droites et plans, résolution d'un système d'équations linéaires et interprétation de sa solution.
Objectif terminal du cours :	Analyser des problèmes par l'utilisation de concepts de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.
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 : 0M04 Analyser des problèmes par l'utilisation de concepts de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.	<ol style="list-style-type: none"> Utiliser le langage matriciel. Manipuler des vecteurs géométriques et algébriques dans le plan et l'espace. Représenter des droites et des plans dans l'espace euclidien. Utiliser des méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle dans des applications mathématiques. Appliquer les concepts de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution 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
0M04 – Analyser des problèmes par l'utilisation de concepts de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 – Utiliser le langage matriciel.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Reconnaissance correcte de matrices particulières. [1] ✓ Opérations conformes sur des matrices. [2] ✓ Utilisation appropriée des propriétés des déterminants. ✓ Calcul exact du déterminant d'une matrice. 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[1] Matrices particulières : identité, nulle, symétrique, antisymétrique, diagonale, triangulaire, échelonnée réduite.</p> <p>[2] Opérations sur des matrices : addition, multiplication par un scalaire, transposition, multiplication de matrices et calcul de la matrice inverse.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Vocabulaire et terminologie associés au langage matriciel. ▪ Matrices élémentaires. ▪ Définition et propriétés de la matrice inverse. ▪ Calcul de déterminants nxn. ▪ Propriétés des déterminants. ▪ Matrice des cofacteurs et matrice adjointe. ▪ Calcul de la matrice inverse à partir de la matrice adjointe. 	<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> <p>Suggestions de mises en contexte :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Transfert de données d'un tableur sous forme matricielle. - Matrice d'adjacence d'un graphe. - Méthode de Cramer. 	12h
2 – Manipuler des vecteurs géométriques et algébriques dans le plan et l'espace.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Distinction correcte des caractéristiques des vecteurs. [3] ✓ Opérations conformes sur les vecteurs. [4] ✓ Représentation graphique appropriée de vecteurs dans le plan et l'espace. ✓ Interprétation juste de l'indépendance et de la dépendance linéaires de vecteurs. ✓ Utilisation appropriée d'une base. ✓ Détermination juste de la projection orthogonale. ✓ Détermination juste de produits de vecteurs. [5] 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[3] Caractéristiques des vecteurs : norme, sens, direction et angles.</p> <p>[4] Opérations sur des vecteurs : addition, soustraction, multiplication par un scalaire et combinaison linéaire.</p> <p>[5] Produits de vecteurs : produit scalaire, produit vectoriel et produit mixte.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Indépendance et dépendance linéaire. ▪ Bases du plan et de l'espace. ▪ Composantes de vecteurs. ▪ Bases usuelles de \mathbb{R}^2 et \mathbb{R}^3. ▪ Opérations sur les vecteurs géométriques et algébriques. ▪ Tests d'orthogonalité et de parallélisme. ▪ Calcul de l'angle entre deux vecteurs. ▪ Définition du vecteur perpendiculaire \vec{u}_\perp dans \mathbb{R}^2 et du vecteur unitaire $\frac{\vec{u}}{\ \vec{u}\ }$. ▪ Calcul de la projection orthogonale. 		14h

<p>3 – Représenter des droites et des plans dans l'espace euclidien.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Détermination juste d'équations de droites et de plans. [6] [7] ✓ Représentation graphique appropriée de droites et de plans. ✓ Détermination juste de la position relative entre des droites et des plans. 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[6] Équations d'une droite : vectorielle, paramétrique et symétrique.</p> <p>[7] Équations d'un plan : vectorielle, paramétrique et cartésienne.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repère et coordonnées de points. ▪ Équations et représentation de droites du plan et de l'espace. ▪ Équations et représentation de plans dans l'espace. ▪ Détermination de la position relative entre des droites et des plans. 		<p>8h</p>
<p>4 – Utiliser des méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle dans des applications mathématiques.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Détermination juste de l'inverse d'une matrice. ✓ Utilisation correcte des méthodes matricielles pour la résolution de systèmes d'équations linéaires. [8] ✓ Interprétation juste de types de solutions de systèmes d'équations linéaires. ✓ Calcul exact de distances et de mesures d'angles. ✓ Détermination juste de l'intersection entre des droites et des plans. ✓ Démonstrations rigoureuses de propositions. 	<p>Précisions sur les contenus provenant du devis :</p> <p>[8] Méthodes de résolution : Gauss, Gauss-Jordan et matrice inverse.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcul de distances entre des points, des droites et des plans. ▪ Calcul d'angles entre des droites et des plans. ▪ Détermination de l'intersection entre des droites et des plans. ▪ Définition des matrices EL et ERL. ▪ Opérations élémentaires sur les lignes d'une matrice. ▪ Interprétation géométrique de la solution d'un système d'équations linéaires. ▪ Calcul de l'inverse d'une matrice par la méthode de Gauss-Jordan. ▪ Définition d'une transformation linéaire. 	<p>Suggestions de mise en contexte :</p> <p>Matrices :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Matrices de transition. - Chaînes de Markov et état stationnaire. - Déplacement d'une souris dans un labyrinthe. - Démographie animale (matrice de Leslie). - Modélisation de réseaux écologiques (transition). <p>Vecteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Équilibre de forces. - Biomécanique de l'avant-bras (moments de force et équilibre de rotation). 	<p>18h</p>
<p>5 – Appliquer les concepts de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle à la résolution de problèmes liés aux sciences de la nature.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Utilisation rigoureuse des méthodes de l'algèbre linéaire et de la géométrie vectorielle. ✓ Résolution correcte de problèmes par l'emploi de matrices. ✓ Résolution correcte de problèmes par l'utilisation de vecteurs. ✓ Application pertinente des produits de vecteurs. ✓ Interprétation juste des résultats. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modélisation d'un problème contextuel <ul style="list-style-type: none"> - sous la forme d'un système d'équations linéaires; - sous la forme d'un diagramme de vecteurs; - à l'aide de droites et de plans; - à l'aide des matrices. ▪ Barycentre. 	<p>Produits de vecteurs :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Travail. - Moment de force. <p>Systèmes d'équations linéaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stœchiométrie (équilibre chimique). - Lois de Kirchhoff. - Mélange de solutions de concentrations différentes. <p>Repères et lieux géométriques :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Particules en mouvement. - Centre de masse. 	<p>8h</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
Évaluation où la personne étudiante devra analyser et résoudre des problèmes grâce aux concepts et aux méthodes de l'algèbre linéaires et de la géométrie vectorielle, en particulier dans des contextes liés aux sciences de la nature.	L'épreuve terminale du cours est individuelle, de type synthèse et doit comprendre un examen.	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

- Amyotte, L., Côté C. et Hamel J. (2024). *Introduction à l'algèbre linéaire et à ses applications*, 5^e éd. ERPI.
- Charron, G. et Parent P. (2018). *Algèbre linéaire et géométrie vectorielle*, 5^e éd. Chenelière Éducation.
- Papillon, V. (2011). *Vecteurs, matrices et nombres complexes*, 2^e éd. Modulo.

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.
- 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)