

Sommaire

1. **Première Partie : Algèbre Linéaire**
2. **Introduction à l'algèbre linéaire**
 - a. Définition et importance de l'algèbre linéaire
 - b. Applications de l'algèbre linéaire en sciences et en ingénierie
 - c. Rappels sur les ensembles, les fonctions et les structures algébriques
3. **Espaces vectoriels**
 - a. Définition d'un espace vectoriel
 - b. Propriétés des espaces vectoriels
 - c. Sous-espaces, bases et dimensions
 - d. Espaces vectoriels de dimension finie et infinie
 - e. Exemples d'espaces vectoriels
4. **Opérations sur les espaces vectoriels**
 - a. Addition de vecteurs et multiplication par un scalaire
 - b. Lien avec la géométrie (vecteurs dans le plan, dans l'espace)
 - c. Espaces de solutions d'un système d'équations linéaires
5. **Matrices et systèmes linéaires**
 - a. Définition et types de matrices
 - b. Matrice associée à un système d'équations linéaires
 - c. Résolution de systèmes d'équations linéaires par la méthode de Gauss
 - d. Déterminants et inversibilité des matrices
6. **Applications linéaires et matrices**
 - a. Définition et propriétés des applications linéaires
 - b. Matrice associée à une application linéaire
 - c. Changement de base et matrices de transformation
 - d. Applications à la géométrie et à l'analyse
7. **Valeurs propres et vecteurs propres**
 - a. Définition des valeurs propres et des vecteurs propres
 - b. Polynomiale caractéristique
 - c. Diagonalisation d'une matrice
 - d. Applications des valeurs propres (ex. : stabilité des systèmes)
8. **Exercices d'algèbre linéaire**
 - a. Résolution de problèmes sur les espaces vectoriels
 - b. Calcul de déterminants et de valeurs propres
 - c. Applications à la géométrie et à la physique
9. **Deuxième Partie : Géométrie**
10. **Géométrie affine**
 - a. Vecteurs dans l'espace affine
 - b. Concepts de base : points, vecteurs, droite, plans
 - c. Repères affines et coordonnées
 - d. Transformations affines et applications linéaires
11. **Géométrie vectorielle**
 - a. Addition de vecteurs et produit scalaire
 - b. Plan et droite dans l'espace euclidien
 - c. Orthogonalité, distance et angle
 - d. Transformations orthogonales : rotations et symétries
12. **Géométrie analytique dans le plan**
 - a. Équations de courbes : droites, cercles, paraboles, hyperboles
 - b. Représentation paramétrique des courbes
 - c. Applications géométriques des matrices : transformations géométriques dans le plan
 - d. Intersections de courbes et systèmes géométriques
13. **Géométrie dans l'espace**
 - a. Vecteurs et équations de droites et de plans dans l'espace
 - b. Représentation géométrique des objets en trois dimensions
 - c. Sections coniques et quadriques : ellipsoïdes, hyperboloïdes, paraboloides
 - d. Transformations géométriques dans l'espace tridimensionnel
14. **Matrices et transformations géométriques**
 - a. Matrices de transformation géométrique (scalaires, rotations, dilatations)
 - b. Application des matrices pour représenter les rotations, les réflexions et les dilatations
 - c. Matrices et géométrie projective
15. **Géométrie différentielle et applications**

- a. Courbes et surfaces dans l'espace
 - b. Notions de dérivées directionnelles et courbure
 - c. Applications en physique et en ingénierie (par exemple, courbure d'une trajectoire)
- 16. Exercices de géométrie**
- a. Problèmes d'application des concepts géométriques
 - b. Résolution d'exercices sur les courbes, surfaces, et transformations géométriques
- 17. Troisième Partie : Applications et Problèmes**
- 18. Applications de l'algèbre linéaire en géométrie**
- a. Diagonalisation et simplification des transformations géométriques
 - b. Application des matrices aux problèmes de géométrie (ex. : rotations, symétrie, etc.)
 - c. Résolution de systèmes linéaires dans un contexte géométrique
- 19. Applications à la physique et à l'ingénierie**
- a. Matrices et systèmes linéaires dans l'étude des vibrations
 - b. Applications de l'algèbre linéaire dans l'analyse des forces et moments
 - c. Analyse géométrique dans les simulations informatiques (graphismes 3D, modélisation)
- 20. Problèmes supplémentaires et révision**
- a. Exercices avancés combinant algèbre linéaire et géométrie
 - b. Problèmes ouverts pour la recherche
 - c. Applications pratiques : graphisme, modélisation, systèmes dynamiques
- 21. Conclusion et Perspectives**
- 22. Bilan des concepts clés :** Synthèse des compétences en algèbre linéaire et géométrie.
- 23. Perspectives :** Comment ces outils sont utilisés dans des domaines plus avancés, comme la géométrie différentielle, la physique théorique, et la robotique.
- 24. Annexes**
- 25. Tableaux des propriétés des matrices et des déterminants**
- 26. Formulaires géométriques**
- 27. Bibliographie et ressources supplémentaires**