



Découvrez notre Chaîne YouTube "[Ingénierie et Projets](#)"

Découvrez notre Chaîne Secondaire "[Information Neuronale et l'Ingénierie du Cerveau](#)"

**Titre:** Méthodes Mathématiques pour la Licence de Physique et Chimie

**Auteurs:** Jean-Luc Raimbault

**Ecole:** [Laboratoire de Physique des Plasmas, Ecole Polytechnique](#)

**Résumé:** Les pages qui suivent présentent quelques méthodes mathématiques que vous aurez à utiliser dans vos [cours](#) de Physique et Chimie. Cet enseignement de Mathématique est structuré en 5 grandes parties :

- Variables complexes
- Equations différentielles
- Analyse dans  $\mathbb{R}^n$
- Algèbre linéaire
- Analyse de Fourier.

Au sein de chacune de ses parties, plusieurs chapitres, allant du plus simple au plus compliqué, sont proposés. Les chapitres 1, 4, 5, 6, 9, 10, 12, 14 et 15 (cf. sommaire) seront traités en première intention et devraient être maîtrisés par tous les étudiants. Ils constituent la base du programme sur lequel vous serez interrogés. Les chapitres complémentaires, qui abordent des notions plus avancées, peut-être moins utiles pour certains d'entre vous, seront étudiés si le temps le permet et/ou proposés aux étudiants suffisamment à l'aise sur les chapitres de base.

Mettre en oeuvre des méthodes mathématiques dans le contexte d'un problème de Physique ou Chimie suppose une connaissance des concepts mathématiques associés (ce que ce cours vous rappellera ou vous fera découvrir), et surtout une mise en pratique qui passe par la résolution de nombreux exercices. Cela suppose une présence assidue et active aux cours et



aux travaux dirigés mais également un travail personnel important. Cette implication personnelle est déterminante et sera encouragée. L'objectif est d'arriver progressivement à identifier vos lacunes, puis à travailler – avec notre aide – à les combler, enfin à estimer par vous-même le niveau de compréhension que vous avez atteint. Pour vous y aider, des devoirs et tests vous seront régulièrement proposés et des [livres](#) d'exercices seront à votre disposition.

Enfin, il est bon de rappeler qu'un bagage mathématique s'entretient. Il vous faut donc prévoir de revenir périodiquement, tout au long de vos études (et même après !) sur des concepts et des méthodes que vous maîtriserez d'autant moins que vous les utiliserez de façon occasionnelle. Les livres sont faits pour ça. Les quelques indications suivantes pourront éventuellement vous guider dans la jungle des ouvrages disponibles.

### **Extrait du sommaire:**

I Variables complexes	5
1 Rappels sur les nombres complexes	7
1.1 Motivations historiques	7
1.2 Le corps des nombres complexes	8
1.3 Exponentielle complexe	9
1.4 Représentation des nombres complexes	10
1.4.1 Représentation cartésienne	10
1.4.2 Représentation géométrique	10
2 <a href="#">Fonctions</a> d'une variable complexe	13
2.1 Fonctions d'une variable complexe	13
2.2 Dérivation des fonctions d'une variable complexe	14
2.3 Intégration des fonctions d'une variable complexe	15
2.4 Développement en série	17
2.5 Méthode des résidus	18
3 Transformation de Laplace au sens des fonctions	21
3.1 Introduction	21
3.2 Définition de la transformée de Laplace	22
3.3 Holomorphie	23



- 3.4 Propriétés de la transformée de Laplace 24
- 3.5 Comportements asymptotiques 26
- 3.6 Inversion de la transformée de Laplace 27
- 3.7 Remarque 30
- 3.8 Exercices 30
- II Equations différentielles 35
- 4 Introduction 37
- 4.1 Mécanique. 37
- 4.2 Dynamique des Populations. 38
- 4.3 Equations aux Dérivées Partielles. 39
- 5 Rappels sur les équations différentielles 41
- 5.1 Terminologie 41
- 5.2 Quelques conséquences de la linéarité 42
- 5.3 Deux solutions explicites importantes 42
- 5.3.1 Equation différentielle linéaire du 1er ordre 43
- 5.3.2 Equations différentielles du second ordre à coefficients constants 44
- 5.4 Système d'équations différentielles du 1er ordre 46
- 5.5 Equation intégrale 48
- 5.6 Théorème d'existence et d'unicité 49
- 6 Systèmes Différentiels Linéaires 51
- 6.1 Exponentielle de matrice 51
- 6.2 Propagateur 52
- 6.3 Calcul pratique du propagateur 53
- 6.4 Equations différentielles en dimension 2 54
- 6.4.1 Diagonalisation des matrices  $2 \times 2$  54
- 6.4.2 Forme explicite du propagateur en dimension 2 55
- 7 Analyse qualitative des équations différentielles 59
- 7.1 Exemple 59
- 7.2 Classification des points fixes (1 dimension) 60
- 8 Stabilité des systèmes différentiels 63
- 8.1 Stabilité des systèmes différentiels linéaires 63




- 8.1.1 Portraits de phase en dimension 2 63
- 8.2 Stabilité des systèmes différentiels non linéaires 65
  - 8.2.1 Linéarisation 65
  - 8.2.2 Cycles limites 67
- III Analyse dans  $\mathbb{R}^n$  69
- 9 Différentiel et Intégrer 71
  - 9.1 Dérivées et différentielles 71
  - 9.2 Circulation et flux 73
  - 9.3 Opérateurs différentiels 76
  - 9.4 Formule de Stokes 78
  - 9.5 Singularités 79
  - 9.6 Différentielles exactes 81
  - 9.7 Théorèmes de Helmholtz 82
  - 9.8 Théorème de Leibnitz 83
- 10 Approximer et calculer 85
  - 10.1 Formule de Taylor 85
  - 10.2 Approximation de Stirling 86
  - 10.3 Distribution de Dirac 87
  - 10.4 Intégrales Gaussiennes 89
- 11 Minimiser 91
  - 11.1 Extrémalisation sans contraintes 91
  - 11.2 Multiplicateurs de Lagrange 92
  - 11.3 Transformation de Legendre 94
- IV Algèbre linéaire 97
- 12 Eléments d'algèbre linéaire 99
  - 12.1 Déterminants 99
  - 12.2 Matrices 100
    - 12.2.1 Opérations 100
    - 12.2.2 Inversion 101
  - 12.3 Système d'équations linéaires 102
  - 12.4 Diagonalisation 103



- 13 Scalaires, vecteurs, tenseurs 107
  - 13.1 Introduction 107
  - 13.2 Notations et changement de base 108
  - 13.3 Scalaires, vecteurs et tenseurs 109
  - 13.4 Produits et contractions 110
  - 13.5 Base réciproque 112
- V Analyse de Fourier 115
- 14 Séries de Fourier 117
  - 14.1 Des problèmes historiques 117
  - 14.2 Définition des séries de Fourier 118
  - 14.3 Convergence des séries de Fourier 119
  - 14.4 Dérivation et Intégration terme à terme 119
  - 14.5 Phénomène de Gibbs 120
  - 14.6 Exercices 121
- 15 Transformation de Fourier au sens des fonctions 123
  - 15.1 Motivations 123
  - 15.2 Transformée de Fourier dans  $L^1(\mathbb{R})$  125
  - 15.3 Dérivation et Inversion 127
  - 15.4 Convolution 129
  - 15.5 Transformée de Fourier dans  $L^2(\mathbb{R})$  130
  - 15.6 Transformées de Fourier dans  $S(\mathbb{R})$  131
  - 15.7 Transformées à plusieurs variables. 132
  - 15.8 Applications aux EDO à coefficients constants 133
  - 15.9 Conclusion 136

[Mathématique appliquée cours 4](#)

**Télécharger le fichier PDF:** [Méthodes Mathématiques pour la Licence de Physique et Chimie](#)

Nous Soutenir 



Le blog contient des publicités, elles permettent de financer l'hébergement et maintenir le blog en fonctionnement. Vous pouvez utiliser adblock pour une lecture sans publicités.