
Notions utiles pour la 1ère année

Mathématiques

La première année de formation prédoctorale au département de Chimie est très générale et couvre un large spectre de la chimie. Les outils ci-dessous sont nécessaires pour pouvoir profiter pleinement de la formation. Vous pouvez trouver beaucoup de documentations à propos de tous ces outils sur le site <http://exo7.emath.fr/>. Vous trouverez aussi des vidéos très pédagogiques sur la chaîne 3blue1brown <https://www.3blue1brown.com/>, en particulier une série de vidéos sur l'[algèbre linéaire](#) et une autre sur les [équations différentielles](#).

1 Géométrie

- vecteurs de \mathbb{R}^3
- produit scalaire, produit vectoriel
- translations, rotations, symétries

2 Analyse

Voir, par exemple, le poly d'[analyse](#).

2.1 Suites et séries

- définition et propriétés
- suite arithmétique, série géométrique ([page 23](#))

2.2 Fonctions usuelles et trigonométrie

([Chapitre 4](#))

- définitions et propriétés des fonctions usuelles suivantes
 - exponentielle
 - logarithme
 - gaussienne
 - factorielle
 - fonctions trigonométriques : cosinus, sinus, tangente
 - fonctions trigonométriques inverse : arccosinus, arcsinus, arctangente
 - fonctions hyperboliques : cosinus hyperbolique, sinus hyperbolique, tangente hyperbolique
 - fonctions hyperboliques inverse : arccosinus hyperbolique, arcsinus hyperbolique, arctangente hyperbolique
- relations entre ces fonctions :
 - relations trigonométriques
 - relations entre exponentielle complexe et fonctions trigonométriques
 - relations entre exponentielle réelle et fonctions hyperboliques

2.3 Intégration

- définition : primitives, intégrale ([page 97, 93](#))
- changement de variable ([page 102-104](#))
- intégration par partie ([page 100-102](#))
- intégrales impropres, notion d'intégrabilité, fonction intégrable, fonction de carré intégrable.

2.4 Développements limités et développement en série entière

- formule de Taylor (page 112)
- développement en série entière et développement limité des fonctions usuelles (page 116)
- opérations sur les développements en série entière et développements limités (composition, dérivation, intégration) (page 117-121)

2.5 Équations différentielles

(Chapitre 9)

- équations différentielles linéaires à coefficients constant du premier et du second ordre
- équations différentielles linéaires à coefficients non constant
- équations aux dérivées partielles
- séparation des variables

2.6 Fonctions de plusieurs variables et calcul vectoriel

- dérivée partielle
- gradient, divergence, rotationnel, laplacien
- théorème de Stokes

3 Algèbre

Voir, par exemple, le poly d'algèbre.

3.1 Ensembles

(Chapitre 2)

- injection, surjection, bijection
- image, noyau d'une application
- groupe et loi d'un groupe (sera revu en cours de Outils Mathématiques et Numériques)
- loi associative, loi commutative (sera revu en cours de Outils Mathématiques et Numériques)
- morphisme de groupe (sera revu en cours de Outils Mathématiques et Numériques)
- nombres réels, nombres complexes

3.2 Nombres Complexes

(Chapitre 3)

- définitions d'un nombre complexe, de l'ensemble \mathbb{C}
- définitions : partie réelle et imaginaire, module et argument, complexe conjugué, notation exponentielle des nombres complexe.
- puissances et racines d'un nombre complexe, racine n-ième de l'unité
- racines d'un polynome sur \mathbb{C} .

3.3 Espaces vectoriels

(Chapitre 10 et 11)

- définitions, propriétés des espaces vectoriels en dimension finie et infinie
- sous espace vectoriel, somme directe, supplémentaire
- familles de vecteurs, famille libre, famille génératrice
- Bases, changement de base

- norme et produit scalaire pour des espaces vectoriels sur \mathbb{R} et sur \mathbb{C} (voir aussi la [page wikipédia sur le produit scalaire](#))
- base orthonormée, espaces orthogonaux
- espaces vectoriels de fonctions, espace vectoriel des fonctions de carré intégrable, et produit scalaire associé

3.4 Applications linéaires et endomorphismes d'espaces vectoriels

(Chapitre 10 et 12 ainsi le poly sur la [diagonalisation](#))

- définitions et propriétés en dimension finie et infinie
- représentation matricielle
- forme linéaire et dual d'un espace vectoriel
- déterminant en dimension n , cas particulier de la dimension 2 et 3
- applications linéaires symétriques, hermitiennes
- applications unitaires et changement de base orthonormée
- polynôme caractéristique
- valeur propre, vecteur propre
- diagonalisation

4 Probabilités et statistiques

Voir par exemple ce [poly](#) ou [celui-ci](#).

- loi de probabilité discrète
- distribution de probabilité continue
- espérance, moyenne
- variance, écart-type
- loi normale, loi binomiale