

## Algèbre et analyse élémentaire I

### 1 Horaires

Cours (Frédéric F HÉLEIN) :

- le mercredi de 11h à 12h30 (6C) et le vendredi de 8h30 à 10h (6C)

Travaux dirigés :

- Chimie 1 (Luis PINTO) : le mardi de 8h30 à 10h30 (123C) et le mercredi de 14h à 16h30 (124C) ;
- Chimie 2 + soutien (Fabrice MARTIN) : le mardi de 8h30 à 10h30 (281F) et le jeudi de 10h30 à 13h (123C) ;
- Info 3 (Mouchara ZAITER) : le lundi de 12h30 à 14h30 (280F) et le mercredi de 8h30 à 11h (281F) ;
- Info 5 (Michal ZYDOR) : le mardi de 10h30 à 12h30 (280F) et le jeudi de 10h30 à 13h (124C) ;
- Phys 2 + soutien (Amaury FRESLON) : le mardi de 16h à 18h30 (305B) et le mercredi de 8h30 à 10h30 (027C) ;
- Math 3 (René GUITART) : le lundi de 10h30 à 13h (122C) et le mercredi de 9h à 11h (357E).

### 2 Sommaire du cours

ENSEMBLES ET APPLICATIONS

- inclusion, partie, réunion, intersection, complémentaire ; nombre de parties d'un ensemble à  $n$  éléments ;
- produit cartésien de deux ensembles ;
- application d'un ensemble dans un autre, restriction d'une application, image d'une partie ; composée ; bijection, bijection réciproque.

NOMBRES COMPLEXES

- partie réelle et imaginaire, module et argument (et leur interprétation géométrique) ; inégalité triangulaire ;
- calcul de l'inverse d'un nombre complexe non nul ;
- calcul des racines carrées d'un nombre complexe ; équation du second degré à coefficients complexes ;
- nombres complexes de module 1, formule de Moivre, applications à la trigonométrie ;
- racines  $n$ -ième de l'unité, équation  $z^n = a$ .
- interprétation géométrique des applications  $z \mapsto az + b$  et  $z \mapsto \bar{z}$ .

FONCTIONS POLYNÔME

- unicité des coefficients de la forme développée d'une fonction polynôme réelle ; degré d'une fonction polynôme, degré d'un produit ;
- factorisation, factorisation par  $(x - a)$  et racine ; notion de racine multiple ;
- présentation pratique sans démonstration de la division euclidienne des fonctions polynômes réelles ;
- formule du binôme, coefficients  $C_p^n = \binom{n}{p}$  (formule de récurrence et calcul) ; nombre de parties à  $p$  éléments d'un ensemble à  $n$  éléments.

INTRODUCTION À L'ALGÈBRE LINÉAIRE

- vecteurs de  $\mathbb{R}^n$ , combinaisons linéaires ; sous-espace vectoriel de  $\mathbb{R}^n$ , sous-espace engendré ; vecteurs indépendants ; base d'un sous-espace ; recherche d'une base ; exemples des plans et des droites de  $\mathbb{R}^3$  ;
- équation linéaire  $\sum_{i=1}^n x_i \vec{u}_i = \vec{b}$ , où  $\vec{u}_i, \vec{b} \in \mathbb{R}^n$ , écriture sous forme d'un système d'équations ; sous-espace de  $\mathbb{R}^n$  défini par une équation linéaire homogène ;
- résolution des systèmes d'équations linéaires.
- droites et plans affines dans  $\mathbb{R}^3$  (on pourra utiliser le produit scalaire et introduire le produit vectoriel) ;

FONCTIONS CONTINUES

- rappel et pratique du théorème des valeurs intermédiaires ; énoncé du théorème « toute fonction continue sur un segment a un maximum et un minimum » ;
- énoncé sans démonstration du théorème sur les fonctions et les suites croissantes majorées ;
- fonction continue strictement monotone et continuité de la bijection réciproque ;
- fonctions Arc sinus et Arc tangente.

#### FONCTIONS DÉRIVABLES

- rappels sur dérivée et tangente en un point ;
- rappel (sans démonstration) de l'inégalité de la moyenne : si  $|F'| \leq M$ , alors  $|F(b) - F(a)| \leq M|b - a|$  (vue en TS sous la forme : si  $m \leq f \leq M$ , alors  $m(b - a) \leq \int_a^b f(t)dt \leq M(b - a)$ ) ;
- dérivée de la réciproque d'une fonction strictement monotone dérivable ;
- notation  $a^b$ , où  $a > 0$  ; rappels sur les fonctions puissance, logarithme et exponentielle ; fonctions sinus et cosinus hyperbolique ;
- exemples d'étude de fonctions au niveau d'une classe de Terminale S, recherche d'une droite asymptote ;
- exemples d'étude de suites  $u_n = f(n)$  et de suites itératives  $u_{n+1} = f(u_n)$ .

#### FONCTIONS DE DEUX VARIABLES RÉELLES

- dérivée partielle ;
- exemples d'étude de surface  $z = f(x, y)$  par sections planes ; vecteur gradient ; plan tangent en un point (existence admise).

OBJECTIFS : Initiation à la pratique des fonctions et des vecteurs de  $\mathbb{R}^n$ .

### 3 Contrôle des connaissances

Les éléments suivants seront pris en compte :

- L'examen final, qui aura lieu début janvier 2012 ;
- Un partiel de 3 heures, qui aura *probablement* lieu le samedi 12 novembre 2011 (date à confirmer) ;
- Un premier devoir surveillé de 1 heure, durant un TD, durant le mois d'octobre ;
- Un deuxième devoir surveillé de 1 heure, durant un TD, durant le mois de décembre.

La note de contrôle continu  $C$  est la moyenne des notes de devoirs surveillés ( $DS1$  et  $DS2$ ), cette note peut être corrigée à la hausse en tenant compte de la participation aux travaux dirigés.

La note finale  $F$  se calcule à partir de la note d'examen  $E$ , la note de partiel  $P$  et de la note  $C$  par la formule :

$$F = \max \left[ E, \frac{P + C}{2}, \frac{2E + P + C}{4} \right]$$

*Remarque importante* : le contrôle continu est obligatoire. Si vous êtes dans une situation pouvant justifier une dispense de contrôle continu (travail salarié, enfant(s) en bas âge, longue maladie, etc.), veuillez le signaler à F. Hélein en début de semestre.

### 4 Référence

Voir les notes de cours de première année de Marc HINDRY sur sa page :

[http://people.math.jussieu.fr/hindry/enseignement\\_fr.html](http://people.math.jussieu.fr/hindry/enseignement_fr.html) (Noter que le programme couvert est plus large que celui du programme du cours MM1) ou :

François LIRET, *Maths en pratique*, Dunod, 2006.

### 5 Soutien

Des tutorats sont assurés durant les horaires suivants :

- Lundi : salle 124C, de 12h30 à 14h30 ;
- Mardi : salle 124C, de 12h30 à 14h30 ;
- Jeudi : salle 122C, de 12h30 à 14h ;
- Vendredi : salle 124C, de 12h30 à 14h.