



## Parcours des écoles d'ingénieurs Polytech'

Programme des enseignements de deuxième année<sup>1</sup>

2013/2014

---

<sup>1</sup> Niveau bac+2

# Programme de mathématiques

**Volume horaire : 240 h**

**Crédits ECTS : 17,5**

	Cours	TD	TOTAL	Coeff.
Algèbre	40 h	40 h	80 h	9
Analyse	60 h	60 h	120 h	14
Probabilités	20 h	20 h	40 h	5

# Algèbre linéaire

Cours : 40h - TD : 40h - Contrôles : 4 x 1h30

Enseignants : Juliette RIBAUT

1 cours/ 1 TD jusqu'à fin avril

---

## 0) Compléments d'algèbre linéaire

### 1) Projecteurs et symétries

### 2) Valeurs propres, vecteurs propres polynôme caractéristique

### 3) Diagonalisation, trigonalisation (réduction de Jordan en dim 2 ou 3)

### 4) Compléments sur les polynômes

### 5) Polynômes de matrices et d'endomorphismes.

Cayley-Hamilton, polynôme minimal, lemme des noyaux, réduction suivant les espaces caractéristiques.

### 6) Applications de la réduction :

Puissances de matrices, exponentielles de matrices.

Suites définies par une relation de récurrence linéaire.

Systèmes différentiels linéaires.

### 7) Formes bilinéaires, quadratiques : essentiellement en dim. finie et résultats matriciels.

### 8) Espaces préhilbertiens réels.

Produit scalaire ; Cauchy-Schwarz ; orthogonalité ; Gram-Schmidt.

Théorème de la projection sur un s.e.v. de dim. finie.

### 9) Espaces euclidiens.

Orthogonalité, bases orthonormées.

Adjoint ; projections et symétries orthogonales.

Orientation ; produit mixte, produit vectoriel.

Groupe orthogonal en dim. 2 et 3 (rotation vectorielle axiale dans l'espace etc....)

Théorème spectral : réduction des matrices symétriques réelles et applications.

# Analyse

Cours : 60h - TD : 60h - Contrôles : 6 x 1h30

Enseignants : Juliette RIBAUT – Cédric BOULBE

2 cours/2 TD par semaine jusqu'à Noël puis 1 cours/1 TD jusqu'à fin avril

---

**Prérequis :** espaces vectoriels normés, fonctions de la variable réelle à valeurs réelles, suites de nombres réels ou complexes, intégration sur un segment.

**Plan du cours :**

**Chapitre 1 : Fonctions intégrables sur un intervalle quelconque**

*Cas des fonctions à valeurs positives, critères d'intégrabilité. Cas des fonctions à valeurs réelles : intégrales semi-convergentes ou absolument convergentes. Cas des fonctions à valeurs complexes.*

**Chapitre 2 : Fonctions de plusieurs variables réelles**

*Espaces vectoriels normés. Continuité. Limite. Dérivées partielles. Différentiabilité.*

**Chapitre 3 : Intégrales dépendant d'un paramètre**

*Définition. Continuité sous le signe  $\int$ . Dérivation sous le signe  $\int$ . La fonction d'Euler  $\Gamma$ . Transformée de Laplace. Transformée de Fourier.*

**Chapitre 4 : Comportement local des fonctions et des suites**

*Prépondérance, domination, équivalents.*

**Chapitre 5 : Séries numériques**

*Séries à termes réels positifs : convergence, divergence, somme, reste d'ordre  $n$ , critères. Séries à termes réels quelconques : convergence et convergence absolue. Exemples classiques : séries géométriques, séries de Riemann, séries de Bertrand, séries alternées. Séries à termes complexes, définition de  $e^z$ .*

**Chapitre 6 : Séries de matrices**

**Chapitre 7 : Suites d'applications**

*Convergence simple, convergence uniforme. Convergence uniforme et continuité. Convergence uniforme et limite. Théorème de convergence dominée*

**Chapitre 8 : Séries d'applications**

*Les 4 types de convergence : simple, absolue, uniforme, normale. Propriétés de la somme.*

**Chapitre 9 : Séries entières**

*Rayon de convergence. Propriétés de la fonction somme. Séries entières classiques. Fonctions développables en série entière.*

**Chapitre 10 : Séries de Fourier**

*Coefficients de Fourier : calcul, propriétés. Convergence d'une série de Fourier, théorème de Dirichlet. Formules de Parseval. Application au calcul de la somme de séries numériques.*

**Chapitre 11 : Courbes paramétrées**

*Arc paramétré de classe  $C^k$ . Trajectoire. Branches infinies. Étude locale : tangente en un point, allure de la courbe au voisinage d'un point. Recherche d'un point multiple. Recherche d'un point d'inflexion. Tracé de la trajectoire.*

# Probabilités

Cours : 20h - TD : 20h - Contrôles : 2 x 1h30

Enseignants : Nathalie AUXIRE

1 cours/1 TD par semaine de mars à juin

---

**0) Compléments : rappels sur les dénombrements classiques.**

Intégration multiple (sans théorie, essentiellement méthodes de calcul ; changement de variable...)

**1) Introduction :**

Approche intuitive .Univers associé à une expérience.

Correspondance terminologie ensembliste et probabiliste. Notion de tribu.

Probabilité : 2 démarches intuitives : équiprobabilité et probabilité et fréquences.

Définition générale d'une probabilité et propriétés usuelles.

**2) Conditionnement et indépendance.**

Probabilité conditionnelle, formule des probabilités composées, des probabilités totales, formule de Bayes, indépendance.

**3) Variables aléatoires réelles. Couples aléatoires.**

Rappels sur les images directes et réciproques. Notations en probabilité.

Fonction de répartition. V.a.r. discrètes ; v.a.r. (absolument continues) à densité.

Couples aléatoires discrets, à densité ; v.a.r. indépendantes.

Moments classiques d'une v.a.r. : espérance, variance, écart-type .Propriétés .

Inégalité de Bienaymé Tchebychev.

Covariance, coefficient de corrélation d'un couple aléatoire ; interprétations algébriques et applications.

**4) Exemples classiques de variables aléatoires réelles discrètes et « à densité ».**

V.a.r. discrètes : uniforme, Bernoulli, binomiale, géométrique, Poisson.

Fonction génératrice.

Approximations classiques.

V.a.r. continues à densité : uniforme, exponentielle, normale ou gaussienne.

**5) Calcul de lois :**

Loi d'une v.a.r. fonction d'une v.a.r.

Loi d'une v.a.r. fonction d'un couple aléatoire.

Loi d'un couple aléatoire fonction d'un couple aléatoire.

**6) Fonctions caractéristiques et convergence en loi ; convergence en probabilité.**

Fonction caractéristique d'une v.a.r. ; convergence en loi.

Théorème de la « limite centrée » et approximations usuelles déduites.

Convergence en probabilité ; loi faible des grands nombres. Théorème de Bernouilli.

# Programme de physique

**Volume horaire : 174 h**

**Crédits ECTS : 12**

	Cours	TD	TOTAL	Coeff.
Electromagnétisme	48 h	48 h	96 h	11
Thermodynamique	30 h	30 h	60 h	7
Travaux Pratiques de physique			18 h	3

# Electromagnétisme

Cours : 49,5h - TD : 49,5h - Contrôles : 4 (ou 5) x 1h30

Enseignants responsables : Iannis ALIFERIS puis Patrizia VIGNOLO

1 cours/1 TD par semaine sur l'année

---

## **Electromagnétisme** (Iannis Aliféris)

27 séances cours + 27 séances TD (40.5h × 2)

- Introduction
- Analyse vectorielle
- Électrostatique
- Magnétostatique
- Phénomènes d'induction
- Équations de Maxwell
- Ondes électromagnétiques

Lien : <http://www.polytechnice.fr/~ialiferis>

## **Optique ondulatoire** (Patrizia Vignolo)

6 séances cours + 6 séances TD (9h × 2)

### **1. Le spectre optique**

- Les sources lumineuses
- Les lois de Kirchhoff : les différents types de spectre
- Le spectre atomique de l'atome d'hydrogène

### **2. Interférence**

- Propriétés des ondes lumineuses
- Addition de vibrations monochromatiques
  - Cohérence temporelle et cohérence spatiale
  - Quelques dispositifs
  - L'expérience de Michelson-Morley

### **3. Diffraction**

- Le principe d'Huygens-Fresnel
- Diffraction de Fraunhofer
  - Diffraction par une fente rectangulaire
  - Diffraction par un trou circulaire
  - Réseau de diffraction
  - Diffraction de rayons X : diffraction de Bragg

# Thermodynamique

Cours : 30h - TD : 30h - Contrôles : 3 x 1h30

Enseignants : Pavel KUZHIR

1 cours/1 TD par semaine de février à juin

---

## **Premières notions** (1.5 cours)

- I.1. Thermodynamique en quelques applications
- I.2. Pression
- I.3. Température
- I.4. Equation d'état des gaz parfaits
- I.5. Energie
- I.6. Travail et chaleur

## **Théorie cinétique des gaz parfaits** (2.5 cours)

- II.1. Modèle des gaz parfaits
- II.2. Pression dans un gaz parfait
- II.3. Energie interne d'un gaz parfaits
- II.4. Gaz dans le champ pesanteur
- II.5. Loi de distribution de Boltzmann
- II.6. Equipartition de l'énergie
- II.7. Capacité thermique des gaz parfaits

## **1<sup>er</sup> principe de la thermodynamique** (3 cours)

- III.1. Système thermodynamique. Enonce du 1<sup>er</sup> principe
- III.2. Transformations thermodynamiques avec un gaz parfait
- III.3. Cycles thermodynamiques.
- III.4. Fonctions d'état et fonctions de ligne.

## **2-ième principe de la thermodynamique** (4 cours)

- IV.1. Entropie et son importance
- IV.2. Transformations réversibles
- IV.3. Transformations irréversibles. Systèmes isoles
- IV.4. Systèmes thermiquement isolés.
- IV.5. Systèmes non-isoles. Création de l'entropie.
- IV.6. Applications du 1<sup>er</sup> et du 2<sup>ème</sup> principes : moteurs thermiques
  - 6.1. Cycle de Carnot – cycle de référence
  - 6.2. Rendement des moteurs thermiques
  - 6.3. Moteur à essence
  - 6.4. Moteur Diesel

## **Gaz réels. Transitions de phases.** (4 cours)

- VII.1. Gaz réels
- VII.2. Equations différentielles de la thermodynamique
- VII.3. Détente de Joule–Thomson
- VII.4. Thermodynamique de l'écoulement
- VII.4. Etude thermodynamique de l'eau
- VII.5. Transitions de phase

## **Machines thermiques. Sources d'énergie** (3 cours)

- VII.1. Turbine à vapeur
- VII.2. Centrale thermique à flamme.
- VII.3. Centrale nucléaire
- VII.4. Machine frigorifique à compression
- VII.5. Pompe à chaleur
- VII.6. Energies renouvelables



# Travaux pratiques de physique

TP : 15h - Note : comptes-rendus (50%) – contrôle final d'1h30 (50%)

Enseignants : Pavel KUZHIR

1 TP de 3h par semaine en fin d'année

---

- TP 1. Fonctionnement d'un électrolyseur et d'une pile à combustible (électromagnétisme)
- TP 2. Moteur Stirling (thermodynamique)
- TP 3. Interférence des microondes (électromagnétisme)
- TP 4. Permittivité diélectrique des matériaux (électromagnétisme)
- TP 5. Théorie cinétique des gaz parfaits (thermodynamique)

# Programme d'électronique

**Volume horaire : 145,5 h**

**Crédits ECTS : 11**

	Cours	TD	TP	TOTAL	Coeff.
Electronique numérique	9 h	7,5 h	12 h	28,5 h	4
Oscillateur radio	10,5 h	10,5 h		21 h	3
Electronique analogique	15 h	15 h	21 h	51 h	6
Signaux	15 h	15 h	15 h	45 h	6

# Electronique numérique

Cours : 9h - TD : 7,5h - Contrôles : 1 x 1h30 // TP : 12h (dont un examen)

Enseignants : Fabrice MULLER

1 cours/1 TD puis 1 TP de 3h par semaine - 1<sup>er</sup> trimestre

---

## **Cours/TD : 5 semaines + 1 examen d'1h30**

1. La fonction mémoire
  - Introduction aux circuits séquentiels
  - Fonction mémoire élémentaire
  - Mémoire synchronisée & RST
2. Les bascules
  - Bascules sur fronts
  - Utilisation des bascules
3. Machines asynchrones
  - Compteurs/décompteurs à cycles complets
  - Compteurs/décompteurs à cycles incomplets
4. Machines synchrones
  - Compteurs/décompteurs à cycles complets
  - Compteurs/décompteurs à cycles incomplets

## **Travaux pratiques : 3 TP de 3h et un examen 1h30.**

1. Simulation d'un circuit sous QuartusII
2. Les compteurs
3. Registres à décalage & Machine à états finis
4. Evaluation

*Lien : <http://www.polytechnique.fr/~fmuller>*

# Des oscillateurs à la radio

Cours : 10,5h - TD : 10,5h - Contrôles : 2 x 1h30

Enseignants : Pascal MASSON

1 cours/1 TD par semaine – 1<sup>er</sup> trimestre

---

**Cours/TD : 7 semaines – 2 DS (1 DS avant de commencer sur le programme de PeiP 1, 1 DS à la fin du cours)**

1. La radio
  - Historique
  - Les rayonnements
  - Gammes des ondes en radiofréquences
  - Types de transmission en radiofréquences
  - Quelques applications
2. Théorie des oscillateurs
  - Principe de l'oscillateur : définition – conditions d'oscillations – oscillations en pratique
  - Les oscillateurs avec l'approche quadripôle
  - Montage série-parallèle
  - Montage parallèle-parallèle
3. Oscillateurs à transistor
  - Quadripôles : rappels sur le transistor et les quadripôles en  $\pi$
  - Oscillateur Colpitts (réseau LC)
  - Oscillateur Clapp (réseau LC)
  - Oscillateur à quartz
  - Oscillateur Hartley (réseau LC)
4. Oscillateurs à AOP
  - Oscillateur à pont de Wien
  - Oscillateur à déphasage
5. Oscillateurs à porte logique
  - Oscillateur en anneau
  - Oscillateur en anneau amélioré
6. Modulation d'amplitude
  - Présentation
  - Les modulateurs AM
  - La démodulation d'amplitude
7. Modulation de fréquence
  - Présentation de la FM
  - Les modulateurs FM
  - Les récepteurs FM
8. Haut parleurs, micros et antennes

# Electronique analogique

Cours : 15h - TD : 15h - Contrôles : 2 x 1h30 // TP : 21h

Enseignants :

1 cours/1 TD par semaine puis 1 TP de 3h par semaine – 2<sup>nd</sup> semestre

---

## Cours/TD : 10 semaines

Rappels sur la théorie des quadripôles

- Les matrices Y, Z, Chaîne, Hybride et leurs propriétés
- Impédances d'entrée et de sortie, gain dynamique
- Mise en cascade de plusieurs quadripôles

### 2. Les transistors JFET et MOSFET

- Théorie simplifiée
- Caractéristiques statique et dynamique
- Etude des montages source commune, drain commun et grille commune
- Comparaison avec les montages équivalents à base de transistors bipolaires

### 3. L'amplificateur opérationnel

- L'amplificateur opérationnel idéal
- Applications linéaires, ampli inverseur et non inverseur, sommateur, intégrateur, etc.

### 4. Etude fréquentielle

- Diagramme de Bode en amplitude et en phase
- Fréquences de coupure
- Application aux montages à base de MOS et AOP

### 5. Lecture de schémas électriques complexes

- Identification de fonctions de base
- Notions de contre-réaction

## Travaux pratiques : 6 TP de 3h + 1 examen d'1h30

- Caractérisation des composants de l'électronique analogique
- Transistor bipolaire – montages fondamentaux
- Amplificateur basses fréquences
- Transistor à effet de champ
- Amplificateur opérationnel – montage linéaires
- Amplificateur opérationnel – applications

# Signaux

Cours : 15h - TD : 15h - Contrôles : 1 x 45 mn + 1 x 1h30 // TP : 15h

Enseignants : Sylvie ICART

1 cours/1 TD par semaine puis 1 TP de 3h par semaine – 2<sup>nd</sup> semestre

---

## Cours/TD : 10 semaines

### Généralités

- Définitions
- Propriétés de la transformée de Laplace
- Transformées de Laplace de fonctions usuelles
- Signaux et système

### 2. Fonction de transfert

- Définition
- Réponse impulsionnelle d'un système
- Réponse indicielle d'un système
- Réponse d'un système à une entrée quelconque
- Stabilité d'un système
- Réponse harmonique
- Réponse fréquentielle
- Impédances symboliques

### 3. Systèmes du premier ordre

- Définition
- Réponse impulsionnelle
- Réponse indicielle
- Réponse harmonique
- Réponse fréquentielle

### 4. Systèmes du second ordre

- Définition
- Réponse indicielle
- Réponse fréquentielle

### 5. Systèmes d'ordre quelconque

## Travaux pratiques : 4 TP de 3h + 1 examen d'1h30

- TP1 : Systèmes du premier ordre ; réponses temporelles et fréquentielles
- TP2 : Systèmes du second ordre ; étude et identification temporelle, réponse fréquentielle et à un bruit blanc
- TP3 : Réponses en fréquences ; systèmes passe-haut, passe-bas, passe-bande, illustration sur des signaux synthétiques.
- TP4 : Systèmes à non-minimum de phase et systèmes à pôle dominant

# Programme d'informatique

**Volume horaire : 142 h**

**Crédits ECTS : 11**

	Cours	TD	TP	TOTAL	Coeff.
Programmation JAVA		40 h		40 h	5
Algorithme et structures de données		30 h		30 h	4
Environnement informatique		30 h		30 h	4
Introduction au WEB		42 h		42 h	5

# Programmation Java

Cours/TD : 40h - Contrôles : 1 DS d'1h30 + 1 note de projet + 1 note d'oral

Projet : durée 1 mois

Enseignant responsable : Vincent GRANET

2 cours/TD par semaine de septembre à janvier

---

**Objectifs** : *Apprentissage du langage Java et de la programmation.*

**Contenu :**

- TD 1 : Introduction à Java – Les éléments de base
- TD 2 : énoncés conditionnels et itératifs
- TD 3 : Classes et objets
- TD 4 : Héritage
- TD 5 : Polymorphisme – liaison dynamique
- TD 6 : Exceptions – fichier
- TD 7 : Récursivité
- TD 8-9-10 : Interfaces graphiques – AWT (3 TDs)
- Projet 2012/13 (en binôme, à faire à la maison, durée 1 mois) : le jeu « memory » avec interface graphique

*Lien : [http://anubis.polytech.unice.fr/cours/2012\\_2013:cip2:algoprogram:start](http://anubis.polytech.unice.fr/cours/2012_2013:cip2:algoprogram:start)*



# Algorithmique et Structures de données

Cours/TD : 30h - Contrôles : 1 DS d'1h30 + 1 note de projet + 1 note d'oral

Projet : durée 1 mois

Enseignant responsable : Vincent GRANET

1 cours/TD par semaine de janvier à mai

---

**Objectifs** : étude de structures de données abstraites fondamentales et d'un certain nombre d'algorithmes classiques.

## Contenu :

- TD 1 : Type abstrait – pile et file
- TD 2 : Type abstrait – liste linéaires
- TD 3 : Algorithmes de recherche dans une liste – Complexité
- TD 4 : Algorithmes de tri par insertion et échange
- TD 5 : Tri rapide – quicksort
- TD 6 : Arbres binaires
- TD 7 : Algorithme de rétro-parcours
- Projet 2011/12 (en binôme, à faire à la maison, durée 1 mois) : dictionnaire français/anglais

*Lien : [http://anubis.polytech.unice.fr/cours/2011\\_2012:cip2:algotprog:start](http://anubis.polytech.unice.fr/cours/2011_2012:cip2:algotprog:start)*

# Environnement informatique 2

Cours/TD : 30h - Contrôles : 2 contrôles d'1h30 (un à mi semestre et un en fin de semestre) + 2 épreuves de type QCM.

Enseignant responsable : Erick GALLESIO

2 cours/TD par semaine de septembre à décembre

---

**Objectifs** : *Le module Environnement Informatique 2 (EnvInfo2) fait suite au module Environnement Informatique 1 de première année qui présente le système Unix et comment automatiser les tâches système grâce à un langage de commandes de type shell.*

Le module EnvInfo2, quant à lui, est composé de deux grandes parties:

1. dans la première partie le langage utilisé est le shell. Ici, le shell est utilisé de façon avancée pour simuler des commandes du système Unix (head, uniq, ...).
2. la seconde partie du cours utilise le langage de programmation Python pour aborder la production automatique de fichiers HTML, la manipulation d'images, la notion de client/serveur

## Contenu :

- Utilisation avancée du shell
- Extraction d'informations et dialogues en shell
- Production automatique de fichiers HTML: génération d'une galerie photos à partir d'un répertoire contenant des images et des légendes.
- Manipulation d'images: modification de couleurs, création d'images, passage en sépia, ...
- Notion de client/serveur: notions de protocole de communication et d'exécution distribuée. Après une série de manipulations permettant de comprendre le fonctionnement de base du protocole HTTP, écriture d'un mini-serveur web capable de produire des page web statiques, mais aussi des pages calculées par des scripts exprimés en Python
- Production automatique de fichiers HTML (suite): production, à l'aide d'expressions régulières, de pages HTML calculées à partir d'un fichier de texte. Le programme demandé, de type blog ou wiki fait l'objet d'un TP noté.

Lien : <http://users.polytech.unice.fr/~eg/CIP2/>

# Introduction au WEB

Cours/TD : 42h - Contrôles : 1 QCM, 2 évaluations sur machine, 1 projet

Enseignant responsable : Fabien Hermenier

2 cours/TD par semaine de février à juin

---

**Objectifs** : *Il s'agit de comprendre le fonctionnement des mécanismes de base du Web au travers de TP puis d'un projet débouchant sur la construction d'un site web public complet utilisant les technologies classiques. Nous verrons les principes de base du Web, avec la livraison de pages statique et leur mise en forme. Nous présenterons ensuite les solutions utilisées habituellement pour générer dynamiquement des pages côté serveur, mais aussi côté client.*

## Contenu :

- Mise en page avec CSS
- Gestion de la persistance des données côté serveur avec XML
- Programmation dynamique côté serveur avec PHP
- Programmation dynamique côté client avec Javascript
- Mise en application des technologies sur un projet en groupe

# Langues

**Volume horaire : 102 h**

**Crédits ECTS : 8**

	Cours	TD	TOTAL	Coeff.
Expression écrite et orale		51 h	51 h	6
Anglais		51 h	51 h	6

# Expression orale et écrite

TD : 35h - Contrôles : 3 notes d'écrit, 1 note d'oral

Enseignants : Mme Milhiet et Mourrat, M. Dalichamp

1 séance par semaine sur l'année

---

# Anglais

TD : 51h - Contrôles : 6 notes

Enseignant responsable : Sébastien GOODCHILD

1 séance par semaine sur l'année

---

Le **programme** d'Anglais de première et deuxième année a pour objectif d'amener chaque étudiant vers un niveau B1 (cf. Cadre Européen Commun de Référence pour les Langues -C.E.C.R.L.- <http://eduscol.education.fr/> - site officiel de l'Education Nationale-) dans les cinq compétences requises pour la communication internationale en anglais :

- Compréhension orale
- Compréhension écrite
- Expression orale
- Expression écrite
- Communication

L'accent sera mis sur **l'anglais général, usuel et scientifique** davantage que sur l'anglais professionnel. Les activités suivantes permettront de tendre vers ces objectifs :

- Travail de compréhension orale sur des émissions TV/radio et podcasts axés sur des sujets socioculturels (PeiP1), d'actualité internationale et/ou scientifique (PeiP2), voire éthique et environnementaux (PeiP2)
- Travail d'apprentissage à la lecture et à la compréhension rapide de textes, articles, courtes nouvelles ou rapports en anglais
- Activités de grammaire et de vocabulaire s'y rattachant
- Organisation de discussions et débats sur ces textes ou émissions
- Exposés individuels ou en binômes
- Ateliers d'écriture : rapports, comptes-rendus, résumés, « creative writing »
- Aspects de la culture et de la société anglo-saxonne

**Le contrôle des connaissances** se fera uniquement sur la base du contrôle continu. Des devoirs sur table ou quiz seront organisés (au moins 2 par semestre) dans le cadre des cours afin que la note finale reflète le niveau réel de l'étudiant en anglais, et pas uniquement ses efforts et son travail. La note finale se décomposera de la manière suivante :

**Devoirs sur table** (dont 1 DST final) : 2/3

**Contrôle continu**, dont : 1/3

- Participation active en cours
- Exposés oraux
- Activités diverses