

# Physique Chimie MP – Plan

Louis Alvin

30 mars 2021

## **Incertitudes de mesure**

1. Dispersion des mesures
2. Incertitudes-type
3. Évaluation des incertitudes-type
4. Exploitation des incertitudes

## **1 Électricité et signaux**

### **Chap 1 : Analyse de Fourier**

1. Signaux périodiques
2. Décomposition d'un signal périodique en série de Fourier
3. Analyse d'un signal périodique
4. Notions de transformée de Fourier

### **Chap 2 : Réseaux linéaires en électrocinétique**

1. Les différents régimes de fonctionnement
2. Les dipôles linéaires
3. Lois physiques dans les réseaux linéaires
4. Étude en régimes transitoires
5. Résonances dans le circuit RLC série

### **Chap 3 : Filtrage analogique d'un signal périodique**

1. Filtre en électronique
2. Exemples de filtres
3. Action d'un filtre sur un signal périodique

### **Chap 4 : Introduction à l'électronique numérique**

1. Numérisation d'un signal analogique
2. Échantillonnage
3. Critère de Shannon-Nyquist
4. Repliement du spectre

## **2 Thermodynamique**

### **Chap 5 : Calcul différentiel**

1. Différentielle d'une fonction d'une seule variable
2. Généralisation aux fonctions de plusieurs variables

### **Chap 6 : Rappels et compléments de thermodynamique fondamentale**

1. Systèmes thermodynamiques
2. Évolution des systèmes et premier principe
3. Le deuxième principe de la thermodynamique
4. Machines thermiques
5. Enthalpie

### **Chap 7 : Modélisation des systèmes thermoélastiques**

1. Systèmes thermoélastiques
2. Modèles de gaz
3. Modèle de phases condensées
4. Équilibre d'un corps pur sous plusieurs phases

### **Chap 8 : Thermodynamique des écoulements stationnaires**

1. Équations bilans en évolution stationnaire
2. Application aux machines thermiques

## **3 Thermodynamique chimique**

### **Chap 9 : Enthalpie libre et potentiel chimique**

1. Rappels
2. Enthalpie libre
3. Potentiel chimique
4. Expressions du potentiel chimique
5. Enthalpie libre de réaction

### **Chap 10 : Grandeurs de réactions**

1. Grandeurs de réactions
2. Entropie standard de réaction
3. Enthalpie standard de réaction
4. Effets thermiques des réactions chimiques

### **Chap 11 : Équilibres chimiques**

1. Constante d'équilibre
2. Réactions en solution aqueuse
3. Réactions en phase gazeuse

### **Chap 12 : Optimisation d'une réaction chimique**

1. Variance
2. Optimisation
3. Étude d'une synthèse

## 4 Mécanique

### Chap 13 : Calculs vectoriels

1. Produit scalaire
2. Produit vectoriel
3. Dérivées de "produits"
4. Systèmes de coordonnées
5. Gradient d'un champ scalaire

### Chap 14 : Éléments de mécanique du solide

1. Éléments de cinématique
2. Loi de la quantité de mouvement
3. Théorème du moment cinétique
4. Énergie en mécanique du solide

### Chap 15 : Frottement solide

1. Lois du frottement solide
2. Exemples

### Chap 16 : Point matériel dans un champ extérieur

1. Champs et interactions fondamentales
2. Mouvement dans  $\vec{E}$  ou  $\vec{B}$  uniforme et constant
3. Mouvement dans un champ Newtonien

## 5 Électrostatique et chimie

### Chap 17 : Champs statiques

1. Un peu d'histoire
2. Cartes d'un champ vectoriel
3. Circulation le long d'un chemin
4. Flux à travers une surface

### Chap 18 : Charges et champs électriques

1. Rappels : charges électriques
2. Propriétés et expressions du champ électrique
3. Distributions continues de charge
4. Exploitations des symétries et des invariances
5. Champ électrostatique et champ de gravitation

### Chap 19 : Potentiel électrostatique

1. Potentiel électrique et surfaces équipotentielles
2. Expressions du potentiel électrique
3. Énergie potentielle électrostatique dans un champ extérieur

### Chap 20 : Calculs de champs et de potentiels électriques

1. Application du théorème de Gauss
2. Le condensateur plan

### Chap 21 : Dipôle électrostatique

1. Notion de développement multipolaire (HP)
2. Moment dipolaire
3. Doublet de charge dans l'approximation dipolaire
4. Dipôle rigide dans un champ extérieur

### Chap 22 : Structure de la matière

1. Structure électronique des atomes
2. Tableau périodique
3. Structure moléculaire
4. Liaisons chimiques, structures cristallines et solvants

## 6 Magnétisme

### Chap 23 : Courants électriques dans les conducteurs

1. Modélisation des courants électriques
2. Puissance transférée
3. Courants dans les conducteurs

### Chap 24 : Champs magnétiques statiques

1. Rappels
2. Flux du champ magnétique
3. Circulation du champ magnétique
4. Exploitation des symétries et invariances
5. Calculs de champs magnétiques

### Chap 25 : Dipôle magnétique

1. Dipôle magnétique
2. Champ magnétique dipolaire
3. Dipôle rigide dans un champ extérieur

### Chap 26 : Induction

1. Lois de Faraday et de Lenz
2. Applications : circuit fixe dans  $\vec{B}(t)$
3. Applications : circuit mobile dans  $\vec{B}$  stationnaire

## 7 Electrochimie

### Chap 27 : Thermodynamique des réactions électrochimiques

1. Réactions d'oxydoréduction
2. Étude thermodynamique d'une pile électrochimique
3. Potentiel d'électrode
4. Diagrammes de prédominance et d'existence
5. Diagrammes potentiel-pH

### Chap 28 : Cinétique électrochimique

1. Révisions de cinétique chimique
2. Cinétique en électrochimie
3. Courbes courant-potentiel

### **Chap 29 : Corrosion humide**

1. Corrosion humide
2. Corrosion uniforme
3. Corrosion différentielle
4. Protection contre la corrosion

### **Chap 30 : Convertisseurs électrochimiques**

1. Conversion d'énergie chimique en énergie électrique
2. Conversion d'énergie électrique en énergie chimique
3. Étude de quelques accumulateurs

## **8 Diffusion thermique**

### **Chap 31 : Éléments d'analyse vectorielle**

1. Rappel : gradient
2. Divergence
3. Rotationnel
4. Laplacien

### **Chap 32 : Diffusion thermique**

1. Transferts thermiques
2. Flux d'énergie thermique
3. Équation locale de la diffusion à une dimension
4. Généralisations de l'équation de diffusion

## **9 Électromagnétisme**

### **Chap 33 : Les équations de Maxwell**

1. Équation locale de conservation de la charge
2. Équations de Maxwell relatives au flux
3. Équation de Maxwell-Faraday
4. Équation de Maxwell-Ampère
5. Applications

### **Chap 34 : Énergie en électromagnétisme**

1. Bilan général d'énergie électromagnétique
2. Calcul de grandeurs énergétiques
3. Exemples de bilans d'énergie

## **10 Ondes électromagnétiques**

### **Chap 35 : Ondes électromagnétiques dans le vide**

1. Ondes progressives
2. OPP électromagnétiques
3. OPPH électromagnétiques
4. Polarisation

### **Chap 36 : Ondes électromagnétiques dans un plasma**

1. Modèle du plasma dilué non relativiste
2. Ondes électromagnétiques dans un plasma
3. Paquet d'ondes dans un milieu dispersif

### **Chap 37 : Ondes électromagnétiques dans un conducteur ohmique**

1. Modélisation d'un conducteur ohmique
2. Ondes électromagnétiques dans un conducteur

### **Chap 38 : Réflexion d'une onde électromagnétique sur un conducteur parfait**

1. Modèle du conducteur parfait
2. Relations de passage
3. Réflexion d'une onde en incidence normale
4. Cavités résonantes et guides d'ondes

### **Chap 39 : Rayonnement d'une onde électromagnétique**

1. Modèle du dipôle oscillant
2. Champs rayonnés
3. Puissance rayonnée
4. Application à l'atmosphère

## **11 Optique**

### **Chap 40 : Modèle scalaire de la lumière**

1. Modèle scalaire
2. Modèle d'émission
3. Récepteurs lumineux
4. Liens avec l'optique géométrique

### **Chap 41 : Généralités sur les interférences lumineuses à deux ondes**

1. Conditions d'interférences
2. Superposition de deux ondes cohérentes

### **Chap 42 : Dispositifs interférentiels (1) – Trous d'Young**

1. Dispositif
2. Figures d'interférences
3. Perte de cohérence spatiale
4. Perte de cohérence temporelle

### **Chap 43 : Dispositifs interférentiels (2) – Interféromètre de Michelson**

1. Dispositif
2. Réglage en "lame d'air"
3. Réglage en "coin d'air"

### **Chap 44 : Interférences à $N$ ondes : réseaux**

1. Réseaux de diffraction
2. Formule des réseaux
3. Intensité
4. Pertes de cohérence

## 12 Mécanique quantique

### **Chap 45 : Fonction d'onde et équation de Schrödinger**

1. Dualité onde-corpuscule
2. Fonction d'onde
3. Équation de Schrödinger à une dimension

### **Chap 46 : Exemples de résolution de l'équation de Schrödinger indépendante du temps**

1. Quanton libre
2. Quanton confiné dans un puits de potentiel
3. Quanton dans une marche de potentiel
4. Barrière de potentiel

## 13 Physique statistique

### **Chap 47 : Introduction à la physique statistique**

1. Statique des fluides
2. Facteur de Boltzmann
3. Systèmes à spectre discret d'énergie
4. Capacités thermiques de gaz et de solides

## 14 Référentiels non galiléens

### **Chap 48 : Changement de référentiel**

1. Mouvements relatifs de référentiels
2. Formule de la dérivation composée
3. Lois de composition

### **Chap 49 : Dynamique en référentiel non galiléen**

1. Lois de la mécanique en référentiel non galiléen
2. Exercices

### **Chap 50 : Dynamique dans le référentiel terrestre**

1. Référentiels "de référence"
2. Statique dans le référentiel terrestre ; pesanteur
3. Dynamique dans le référentiel terrestre