

Table des matières

Chapitre 1 - Les outils

| | |
|---|-----------|
| I. Outils mathématiques | 11 |
| 1. Présentation des résultats numériques | 11 |
| 2. La dérivée | 13 |
| 3. Le développement limité d'ordre 1 | 16 |
| 4. L'intégrale | 17 |
| 5. Equation différentielle linéaire du premier ordre avec second membre | 21 |
| 6. Vecteur | 22 |
| 7. Produit scalaire | 22 |
| 8. Produit vectoriel | 24 |
| 9. Quelques symboles | 24 |
| 10. Angles plans, angles solides, périmètres, surfaces et volumes | 24 |
| 11. Alphabet Grec | 27 |
| II. Métrologie | 27 |
| 1. Grandeurs et unités du système international (unités SI) | 27 |
| 2. Grandeurs et unités dérivées | 29 |
| 3. Équations aux dimensions | 32 |
| 4. Homogénéité | 32 |
| 5. Changements d'unités | 33 |
| 6. Analyse dimensionnelle | 34 |
| Exercices et QCM | 36 |
| Solutions des exercices et QCM | 38 |

Chapitre 2 - Electrostatique

| | |
|--|-----------|
| I. Forces, champs et potentiels électriques | 41 |
| 1. Hypothèses de la charge électrique | 41 |
| 2. Force électrique : force de Coulomb | 41 |
| 3. Champ électrique : loi de Coulomb | 43 |
| 4. Travail de la force de Coulomb | 45 |
| 5. Potentiel électrique | 46 |
| 6. Energie électrostatique | 50 |
| II. Electrocinétique | 51 |
| 1. Champ électrique dans un milieu | 51 |
| 2. Vitesse de déplacement des particules ou molécules chargées | 52 |
| 3. Cas d'un conducteur métallique | 54 |
| 4. Cas d'une solution électrolytique | 57 |
| III. Le dipôle électrostatique | 59 |

| | |
|--|-----------|
| 1. Potentiel électrostatique créé à grande distance par un dipôle | 59 |
| 2. Potentiel électrostatique créé par la dépolarisation d'une fibre nerveuse ou musculaire | 63 |
| IV. Électrocardiogramme | 72 |
| 1. Hypothèses d'Einthoven | 72 |
| 2. Activité électrique du cœur et vectocardiogramme | 73 |
| 3. Evolution du potentiel électrique au cours d'un cycle cardiaque | 75 |
| 4. Borne centrale de Wilson | 77 |
| 5. Mesure des potentiels électriques | 77 |
| 6. Dérivations unipolaires augmentées ou de Goldberger | 78 |
| 7. Dérivations bipolaires ou d'Einthoven | 79 |
| 8. Double triaxe de Bailey | 80 |
| 9. Dérivations précordiales | 82 |
| Exercices et QCM | 84 |
| Solutions des exercices et QCM | 87 |

Chapitre 3 - Magnétisme

| | |
|---|------------|
| I. Magnétostatique | 91 |
| 1. Force exercée sur une particule chargée en mouvement dans un champ magnétique : Force de Lorentz | 91 |
| 2. Champ magnétique créé par un circuit électrique : loi de Biot et Savart | 92 |
| 3. Champ magnétique créé par une spire circulaire en son centre | 94 |
| II. Moments magnétiques | 95 |
| 1. Moment magnétique d'une spire circulaire | 95 |
| 2. Moment magnétique orbital | 95 |
| 3. Moment magnétique intrinsèque (ou de spin) | 96 |
| III. Résonance magnétique nucléaire | 97 |
| 1. Mouvement de précession | 97 |
| 2. Energie d'une particule dans un champ magnétique | 99 |
| 3. Paramagnétisme d'un ensemble de protons | 100 |
| 4. Résonance | 102 |
| 4. Relaxation | 105 |
| IV. Spectroscopie RMN du proton | 107 |
| 1. Déplacement chimique | 107 |
| 2. Spectre | 109 |
| 3. Couplage spin-spin | 111 |
| 4. dégénérescence des pics | 112 |
| V. Principe de l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) | 117 |
| 1. Selection d'un plan de coupe | 117 |
| 2. Mesures des temps de relaxation. | 118 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| Exercices et QCM | 122 |
| Solutions des exercices et QCM | 125 |

Chapitre 4 - Electromagnétisme

| | |
|---|------------|
| I. Onde électromagnétique | 129 |
| 1. Onde électromagnétique progressive plane monochromatique. | 129 |
| 2. Photon associé et énergie. | 134 |
| 3. Phénomènes produisant des ondes électromagnétiques. | 135 |
| II. Energie de l'électron d'un hydrogénoïde | 137 |
| 1. Expressions classiques de l'énergie de l'électron d'un hydrogénoïde. | 137 |
| 2. Mécanique ondulatoire. | 139 |
| 3. Absorption et émission de rayonnements par un hydrogénoïde. | 142 |
| 4. Energie de liaison de l'électron d'un hydrogénoïde. | 144 |
| III. Interactions rayonnement-matière | 144 |
| 1. Diffusion Rayleigh | 144 |
| 2. Effet photoélectrique | 145 |
| 3. Effet Compton | 146 |
| 4. Effet de création de paire électron-positon | 147 |
| 5. Atténuation d'un faisceau de rayons X ou gamma. | 148 |
| IV. Imageries | 153 |
| 1. Radiographie conventionnelle | 153 |
| 2. Principe du scanner | 161 |
| V. Spectroscopies UV-visible et Infrarouge (réalisé par Elise Berrier) | 164 |
| 1. spectroscopie UV-visible | 165 |
| 2. La spectroscopie Infrarouge | 171 |
| Exercices et QCM | 177 |
| Solutions des exercices et QCM | 181 |

Chapitre 5 - Radioactivité

| | |
|--|------------|
| I. Le noyau de l'atome | 185 |
| II. Désintégrations radioactives | 186 |
| 1. Désintégration alpha | 186 |
| 2. Désintégration bêta | 188 |
| 3. Désintégration gamma | 191 |
| 4. Carte des noyaux | 192 |
| III. Cinétique de désintégration et activité | 192 |
| 1. Evolution d'une quantité de noyaux radioactifs identiques | 192 |
| 2. Période de désintégration (encore appelée demi-vie) | 195 |
| 3. Activité d'une source radioactive | 196 |
| IV. Diagramme de désintégration | 197 |

| | |
|--|------------|
| V. Familles radioactives | 200 |
| VI. Principe de la datation au carbone-14 | 203 |
| VI. Imagerie scintigraphique | 203 |
| 1. Principe de la scintigraphie | 204 |
| 2. Principe de la tomographie par émission de positons | 206 |
| Exercices et QCM | 208 |
| Solutions des exercices et QCM | 210 |