

PACES

Isabelle BERRY
Pierre GANTET

2^e édition

Magnétostatique et RMN

cours et QCM

UE 3

- Rappels de cours
- L'entraînement en QCM pour le concours
- Commentaires et conseils de l'enseignant

The logo for the publisher Ellipses, featuring the word "ellipses" in a lowercase serif font, enclosed within a stylized graphic of three overlapping ellipses.

SOMMAIRE

23 La relaxation

Cet ouvrage a été conçu pour aider l'étudiant à maîtriser les notions de physique.

AVANT-PROPOS 3

CHAPITRE 1 : NOTION DE MOMENTS 5

MOMENT D'UNE FORCE : Γ 5

MOMENT D'INERTIE : \mathcal{M} 6

MOMENT ANGULAIRE : L 6

Variation de moment angulaire 7

APPLICATION AU MOUVEMENT DE PRESSION 7

POINTS ESSENTIELS DU CHAPITRE 1 9

CHAPITRE 2 : CHAMPS MAGNETIQUES STATIQUES ET INTERACTIONS 10

SOURCES DE CHAMP MAGNETIQUE STATIQUE 10

 Expérience d'Oersted 10

 Loi de Biot et Savart 10

 Champ magnétique créé par une spire de courant 11

 Champ uniforme et gradient de champ 11

 Le problème des bobines résistives : l'effet joule 12

 Bobines à supraconducteurs 12

 Aimant permanent 13

 Risques liés aux champs magnétiques statiques intenses 13

INTERACTIONS D'UN CHAMP MAGNETIQUE STATIQUE 14

 Interaction sur une particule chargée en mouvement 14

 Interaction sur une boucle de courant 14

 Notion de moment magnétique 15

 Interaction sur le moment magnétique d'une particule 17

POINTS ESSENTIELS DU CHAPITRE 2 19

CHAPITRE 3 : RESONANCE MAGNETIQUE NUCLEAIRE 20

NOYAUX CONCERNES 20

ACTION D'UN CHAMP STATIQUE B_0 SUR UNE POPULATION DE SPINS 21

 Orientations des moments magnétiques 21

 Précession des noyaux 22

 Aspect énergétique 22

 Aimantation résultante 23

EXCITATION PAR UNE OEM : LA RESONANCE 24

 Fréquence de résonance 24

 Domaine du spectre électromagnétique concerné 25

 Le débit d'absorption spécifique (DAS ou SAR) 25

 Représentation du champ B_1 26

 Action de B_1 : bascule de l'aimantation 27

POINTS ESSENTIELS DU CHAPITRE 3 28

L'ensemble des QCM posés à l'issue de ce cours des années ultérieures.

Sommaire

| | |
|--|-----------|
| CHAPITRE 4 : APPLICATIONS DE LA RMN | 29 |
| BASES DE L'IMAGERIE PAR RESONANCE MAGNETIQUE (IRM) | 29 |
| La relaxation | 29 |
| Temps de relaxation longitudinale | 30 |
| Temps de relaxation transversale | 31 |
| Comparaison T1 et T2 | 32 |
| Notion de contraste en IRM | 32 |
| BASES DE LA SPECTROSCOPIE RMN | 34 |
| Constante d'écran | 34 |
| Déplacement chimique | 35 |
| Couplage spin-spin | 36 |
| POINTS ESSENTIELS DU CHAPITRE 4 | 38 |
| ANNEXES | 39 |
| ANNEXE 1 : EXPRESSION DE LA VITESSE ANGULAIRE DE PRECESSION D'UNE TOUPIE..... | 39 |
| ANNEXE 2 : CALCUL DU CHAMP MAGNETIQUE AU CENTRE D'UNE BOUCLE DE COURANT | 40 |
| ANNEXE 3 : ILLUSTRATION DU PROBLEME DE L'EFFET JOULE POUR DES BOBINES RESISTIVES | 41 |
| FORMULAIRE SIMPLIFIE | 42 |
| CONSTANTES ET VALEURS NUMERIQUES | 43 |
| QCM D'ENTRAINEMENT | 44 |
| QCM CLASSES PAR CHAPITRE | 44 |
| QCM relatifs au chapitre 1 : Mouvement de précession | 44 |
| QCM relatifs au chapitre 2 : Magnétostatique..... | 45 |
| QCM relatifs au chapitre 3 : Résonance..... | 47 |
| QCM relatifs au chapitre 4 : Applications de la RMN | 48 |
| BANQUE DE QCM..... | 52 |
| Calcul de fréquence de résonance..... | 53 |
| Calcul d'énergie de transition entre états et des photons correspondants | 58 |
| Calcul de longueur d'onde de mise en résonance..... | 61 |
| Calcul de durée ou d'intensité d'impulsions RF | 63 |
| Calcul de SAR | 68 |
| Calcul des composantes de l'aimantation résultante après une impulsion Φ .. | 70 |
| Calcul des temps de relaxation..... | 72 |
| Relaxation et contraste des images..... | 76 |
| REPONSES AUX QCM | 81 |