

Préliminaires

Professeur	Richard MacKenzie, V-224, 514-343-5860 richard.mackenzie@umontreal.ca
Correctrice	Maria Myronova, AA-6144 maria.myronova@umontreal.ca
Horaire du cours	mercredi, 8h30-9h30, AA-1411 vendredi, 13h30-16h30, AA-1411 (8, 15, 22, 29 sept) vendredi, 13h30-15h30, JB B-3202 (à partir du 5 oct)

Devoirs Vous recevrez approximativement 6 devoirs au cours de la session. Un devoir remis en retard vaut ZÉRO, car en général un solutionnaire sera disponible sur Studium le jour même de la remise. (Mais voir «Évaluation» ci-dessous.) *La correction va porter sur la validité ainsi que la clarté, lisibilité, etc., de vos solutions.* Vous êtes donc fortement conseillé d'écrire lisiblement, de bien expliquer votre raisonnement, et d'encadrer votre réponse finale dans une boîte bien visible.

Examen intra Date proposée : période du cours du 20 octobre, AA-1411.

Examen final Date (à confirmer) : 13 décembre, 9h00-11h50, Z-215. L'examen final va porter sur toute la matière du cours.

Évaluation La note globale sera déterminée par la note aux devoirs et la note aux examens. Pour calculer la note aux devoirs, je laisse tomber le pire des devoirs et prends la moyenne de ceux qui restent. La note aux examens sera la meilleure de : intra (40) + final (60) OU final (100). La note globale sera la meilleure de : devoirs (20) + examens (80) OU examens (100).

Documentation Je suis en train de rédiger un livre (en anglais) sur la théorie des groupes. Il sera disponible pour les étudiants inscrits dans le cours seulement. Ce document sera en évolution perpétuelle; votre collaboration serait grandement appréciée pour l'identification d'erreurs, points obscurs dans le texte, etc. Tous vos commentaires seraient les bienvenues. Voici quelques autres références (sur réserve à la Bibliothèque de Physique) :

- J.F. Cornwell, *Group theory in physics : an introduction*.
- A.W. Joshi, *Elements of group theory for physicists*.
- W. Ludwig et C. Falter, *Symmetries in physics : group theory applied to physical problems*.
- M. Tinkham, *Group theory and quantum mechanics*.
- W.-K. Tung, *Group theory in physics*.
- E.P. Wigner, *Group theory and its applications to the quantum mechanics of atomic spectra*.

Plan de Cours : PHY 3080

Le temps alloué à chaque sujet (à titre indicatif seulement) est indiqué par un [x]. Il est fort possible que nous n'ayons pas assez de temps pour discuter de tous les sujets.

1. Préliminaires [1/2]
2. Théorie des groupes abstraits [3 1/2]
 - définition de groupe ; exemples.
 - développements : homo/isomorphisme ; sous-groupe ; classe d'équivalence ; sous-groupe invariant ; groupe quotient ; groupes produit direct et semi-direct.
3. Théorie des représentations [7]
 - définition de représentation ; exemples.
 - développements : équivalence ; réductible/irréductible ; caractères ; table de caractères ; théorème d'orthogonalité ; décomposition d'une rep. réductible en irreps ; représentation régulière ; produit direct de représentations.
4. Applications en mécanique quantique [10]
 - discussion générale : symétries et groupes ; action de transformation de coordonnées sur l'espace d'Hilbert ; groupe de l'équation de Schroedinger.
 - exemples : symétrie sphérique ; particules identiques ; symétries cachées ; spectroscopie des baryons ; atome dans environnement cristal.
5. Groupes de Lie [16]
 - groupes discrets infinis.
 - définition de groupe de Lie ; exemples.
 - développements : générateurs ; connexe/non-connexe ; compact/non-compact ; algèbre de Lie ; constantes de structure.
 - représentations des groupes de Lie : intégration invariante ; représentations de l'algèbre de Lie ; relation entre algèbres et groupes de Lie ; exemple : SU(2) et SO(3) ; variété du groupe
 - SO(3) et rotations ; relation avec moment cinétique ; irreps et harmoniques sphériques ; brisure de SO(3) par un cristal.
 - addition de moments cinétiques ; théorème de Wigner-Eckart.
 - SU(3) ; autres groupes de Lie.