

# Théorie des Groupes et Symétries en Physique (PPHY4123)

Magistère de Physique, MI PFN  
Année 2015/2016

I. Schienbein  
LPSC Grenoble/Univ. Joseph Fourier, Grenoble  
E-Mail: [ingo.schienbein@lpsc.in2p3.fr](mailto:ingo.schienbein@lpsc.in2p3.fr)







# Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie



*Campus  
Universitaire*



Réal. C. Favro LPSC







# Organisation

- **Page web:** <http://lpsc.in2p3.fr/schien/teaching.html>
- **Volume:** 20h CM + 10h TD (3 ECTS)
- **Horaires:**
  - Jeudi 3.9. - 22.10., 9:45-11:30 (Cours), 11:45-12:45 (TD)
  - Vendredi 11.9. - 16.10., 13:00-15:00 (Cours/TD)
- **Lieu:** A102 (vérifier avec ADE)
- **Examen final:**
  - En décembre, date à fixer
  - Durée: 2 heures
  - Documents autorisés: 1 page A4, recto-verso
- **Note:** max(EF, 75% EF + 25% CC)
- Participation aux TD **facultative**, mais **fortement recommandée!**  
Note CC basée sur la participation.

# Organisation

- En général, je préfère écrire au tableau!
- Utilisation d'un projecteur uniquement pour passer quelques informations qui ne nécessitent pas une compréhension profonde. [Plus rapide]

Dans ce cas je vais distribuer des transparences et je vais les mettre aussi sur la page web.

- Posez des questions! Please ask questions! Bitte stellen Sie Fragen!  
Aussi par e-mail...
- **Littérature:**
  - H. F. Jones, Groups, Representations and Physics, Taylor & Francis, New York (1998)  
→ J'ai suivi ce livre en partie
  - H. Georgi, Lie Algebras in Particle Physics  
→ Lie groups, Lie algebras
  - Hamermesh, Group Theory
  - Wu-Ki Tung, Group Theory in Physics, World Scientific
  - ...

# Plan

- **Éléments de la théorie des groupes**  
[Notions de base, groupes, morphismes, réalisations, représentations, conjugaison, sous-groupes normaux, théorème d'isomorphisme]
- **Représentations de groupes**  
[reps. équivalentes, reps. réductibles et irréductibles, la somme directe de reps., reps. unitaires, le produit tensoriel de reps.]
- **Propriétés des représentations irréductibles**  
[Lemmes de Schur, théorème fondamental d'orthogonalité, caractères, décomposition Clebsch-Gordan]
- **Applications de groupes finis en physique**  
[Ferromagnétisme, Ferroélectricité, Conductivité, Dégénérescence]
- **Groupes de Lie et algèbres de Lie**  
[Groupes de Lie, Générateurs, Algèbre de Lie, relation algèbre et groupe de Lie]
- **Les groupes  $SO(n)$  et  $SU(n)$**   
[ $SO(2)$ ,  $SO(3)$ ,  $SU(2)$ ,  $SU(3)$ ,  $SU(n)$  et physique des particules]

- **C1 [3.9.], 9h45 - 12h45: I. Notions de base**
- **C2 [10.9.], 9h45 - 12h45: I. Notions de base**
- **C3 [11.9.], 13h - 15h: I. Notions de base**
- **C4 [17.9.], 9h45 - 11h30: II. Représentations de groupes**
- **TD1 [17.9.], 11h45 - 12h45**
- **C5 [18.9.], 13h - 15h: II. Représentations de groupes**
- **C6 [24.9.], 9h45 - 11h30: III. Propriétés des représentations irréductibles**
- **TD2 [24.9.], 11h45 - 12h45**
- **C7 [25.9.], 13h - 15h: III. Propriétés des représentations irréductibles**
- **C8 [1.10.], 9h45 - 11h30: III. Propriétés des représentations irréductibles**
- **TD3 [1.10.], 11h45 - 12h45**
- **C9 [2.10.], 13h - 15h: IV. Applications de groupes finis en physique**
- **C10 [8.10.], 9h45 - 11h30: V. Groupes de Lie et algèbres de Lie**
- **TD4 [8.10.], 11h45 - 12h45**
- **C11 [9.10.], 13h - 15h: VI. Les groupes  $SO(n)$  et  $SU(n)$**
- **C12 [15.10.], 9h45 - 11h30: VI. Les groupes  $SO(n)$  et  $SU(n)$**
- **TD5 [15.10.], 11h45 - 12h45**
- **C13 [16.10.], 13h - 15h: VI. Les groupes  $SO(n)$  et  $SU(n)$**
- **C14 [22.10.], 9h45 - 11h30: VI. Les groupes  $SO(n)$  et  $SU(n)$**
- **TD6 [22.10.], 11h45 - 12h45**