

Introduction à la Physique Statistique

Cours et TD (groupe 1)

Nicolas Sator

Laboratoire de **P**hysique **T**héorique de la **M**atière **C**ondensée

UPMC, Jussieu, Tour 13-12, 5^{ème} étage, bureau 5-08

Tél: 01 44 27 72 39

sator@lptmc.jussieu.fr

<http://www.lptmc.jussieu.fr/users/sator> (rubrique "cours")

TD (groupe 2)

Marco Tarzia

LPTMC

bureau 5-18

Tél: 01 44 27 72 40

tarzia@lptmc.jussieu.fr

Plan du cours

A Description microscopique d'un système macroscopique

I Microétat d'un système

II Approche déterministe

III Passage du microscopique au macroscopique

B Description statistique d'un système isolé : l'ensemble microcanonique

I Ensemble statistique et hypothèse ergodique

II Postulat fondamental

III Ensemble microcanonique

C Thermodynamique statistique

I Interaction thermique entre systèmes macroscopiques

II Entropie statistique

III Approche de l'équilibre et irréversibilité

D Ensembles canonique et grand-canonique

I Ensemble canonique et distribution de Boltzmann

II Fonction de partition et grandeurs thermodynamiques

III Distribution d'une variable interne et équilibre thermodynamique

IV Équipartition de l'énergie

V Ensembles grand-canonique et T-P

E Particules en interaction et transitions de phase

I Fluides réels et transitions de phase liquide-gaz

II Ferromagnétisme et modèle d'Ising

III Transitions de phase continues et universalité

Bibliographie

- Des classiques
 - *Statistical and Thermal Physics*, F. Reif (McGraw-Hill International editions, 1985)
[Très clair, en particulier sur les relations entre thermodynamique et mécanique statistique]
 - *Physique statistique*, B. Diu, C. Guthmann, D. Lederer et B. Roulet (Hermann, Paris, 1989)
[LE classique en français, complet mais dense]
 - *Elementary Statistical Physics*, C. Kittel (Dover Publications, New York, 1986)
[Un cours court mais précis]
 - *Statistical Mechanics*, R. K. Pathria (Pergamon Press, Oxford, 1972)
[Complet et savant]
 - *Physique statistique : Introduction*, C. Ngô et H. Ngô (Dunod, 2008 ou Masson 1997)
[Clair]
 - *Cours de physique de Berkeley volume 5: physique statistique*, F. Reif (Armand Colin, 1997)
[Vraiment basique]
- D'autres ouvrages, certains plus spécialisés
 - *Introduction to Modern Statistical Mechanics*, D. Chandler (Oxford University Press, 1987)
[Très général]
 - *Physique Statistique*, L. Landau et E. Lifchitz (Éditions Mir, Moscou 1967)
[Difficile]
 - *Statistical Mechanics*, K. Huang (John Wiley & Sons, New York 1988)
[Plutôt difficile]
 - *Lectures on phase transitions and the renormalization group*, N. Goldenfeld (Addison-Wesley, 1992)
[Une très bonne introduction au groupe de renormalisation qui dépasse le cadre de ce cours]
 - *Statistical and mechanics: Entropy, Order Parameters, and Complexity*, J. P. Sethna (Oxford University Press, 2006)
[Une approche originale qui présente des applications de la physique statistique à d'autres domaines scientifiques]
 - *The principles of statistical mechanics*, R. C. Tolman (Dover Publications, 1980)
[Très formel]
 - *Introduction à la mécanique statistique*, R. Hakim (Masson, 1996)
[En particulier, un chapitre intéressant sur l'irréversibilité]
- Le livre d'exercices
 - *La physique statistique en exercices*, H. Krivine et J. Treiner (Vuibert, 2008)
[Des problèmes classiques, d'autres originaux, clairement corrigés et commentés]
- Histoire des sciences et "vulgarisation"
 - *Les atomes*, J. Perrin (Champs Flammarion 1993)
 - *Hasard et chaos*, D. Ruelle (O. Jacob, Paris, 1991)
 - *La mécanique statistique: De Clausius à Gibbs*, A. Barberousse (Belin Sup Histoire des Sciences 2002)
 - *La physique face à la probabilité*, A. Barberousse (Librairie Philosophique J. Vrin, 2000)
 - *Science of Chaos or Chaos in Science*, J. Bricmont (article publié dans *Physicalia Magazine* **17** (1995), 159)