
Cours de physique statistique hors équilibre

Recueil de textes pour les tutorats

Jean-Louis BARRAT barrat@lpmcn.univ-lyon1.fr
04 72 44 85 65 – 04 72 72 85 38 <http://lpmcn.univ-lyon1.fr/~barrat>

Catherine BARENTIN catherine.barentin@lpmcn.univ-lyon1.fr
04 72 44 82 28 http://lpmcn.univ-lyon1.fr/interfaces_fluides/

PLAN DU COURS

1/ Exemple de la diffusion de particules

Approche phénoménologique: loi de Fick, relation d'Einstein, bilan entropique, approche microscopique formelle: fonctions de corrélation, fonctions de réponse et théorème de fluctuation-dissipation.

2/ Fonctions de corrélation dynamiques et fonctions de réponse

Définition générale et propriétés des fonctions de corrélation et de réponse. Théorie de la réponse linéaire. Perturbations harmoniques, absorption et dispersion, relations de Kramers-Kronig.

3/ Modèle de Langevin pour la diffusion

Exemples de modèles microscopiques: modèle de Langevin et équation de Fokker-Planck. Application au passage d'une barrière. Diffusion et intégrales de chemin.

4/ Description phénoménologique des phénomènes de transport

Équilibre thermodynamique local, lois de conservation. Bilan d'entropie. Relations phénoménologiques (Application aux fluides newtoniens).

5/ Fluctuations

Distribution des fluctuations à l'équilibre. Aspect thermodynamique et aspect microscopique. Relaxation des fluctuations: principe d'Onsager, application à l'interprétation d'expériences de diffusion. Microréversibilité et relations d'Onsager. Formules de Kubo.

6/ Généralisation quantique. Fonctions de corrélation et coefficients de transport près d'une transition de phase.

Le Bellac et Mortessagne **Thermodynamique statistique, équilibre et hors équilibre**, Dunod
Noëlle Pottier **Physique statistique hors d'équilibre. Processus irréversibles linéaires**, EDP Sciences ; voir aussi <http://cel.archives-ouvertes.fr/docs/00/09/29/30/PDF/pottier.pdf>
R. Balian, **Physique statistique** (Ellipses, cours de l'X; existe aussi sous le titre 'du microscopique au macroscopique' chez Springer)
L. Landau et E. Lifshitz, **Physique Statistique**
D. Chandler, **Introduction to Modern Statistical Mechanics** (Oxford university Press)
F. Reif, **Fundamentals of Statistical and Thermal Physics**. McGraw-Hill
D. Reichl **Statistical Physics**
J-L. Barrat, J-P. Hansen, **Basic concepts for simple and complex fluids**, Cambridge University Press, 2003
