
Dunlop François

<http://www.u-cergy.fr/lptm/Dunlop/>

1950 né à Bellshill (Ecosse), nationalités Française et Britannique.

1969–1973 Ecole Normale Supérieure (Paris).

1973–1974 Princeton University, H.W. Dodds fellow.

1974–1979 Institut des Hautes Etudes Scientifiques (Bures-sur-Yvette).

1979 Doctorat ès Sciences: “Zéros des fonctions de partition et inégalités de corrélation pour des modèles de spins classiques”, Université Paris 7.

1979–1994 Centre de Physique Théorique, Ecole Polytechnique (Palaiseau).

1975–1994 Attaché puis chargé de recherche au CNRS.

1994 – . . . Professeur, Université de Cergy-Pontoise, Dép. de Physique et LPTM

Activité scientifique:

1. Thématiques de recherche:

1.1 Inégalités de corrélation et théorème de Lee et Yang dans les modèles ferromagnétiques [1–5, 8–9, 18–19, 25, 36, A1].

Nous avons démontré que la longueur de corrélation de la composante du champ parallèle à l'aimantation spontanée est majorée par la longueur de corrélation des autres composantes, et minorée par la moitié de cette longueur [1,2]. De nouvelles relations entre les inégalités de corrélation et le théorème de Lee et Yang ont été mises en évidence, et restent aujourd'hui encore un peu mystérieuses [3–5, A1].

Plus récemment, les inégalités de corrélation se sont révélées efficaces pour prouver des inégalités entre diverses tensions de surfaces ou d'interfaces, utiles dans l'étude de transitions de mouillage interfacial [18–19, 25]. Nous avons aussi démontré une propriété de concavité de la tension de surface par rapport au désordre, qui fait que la loi de Cassie, donnant l'angle de contact d'un liquide à l'équilibre sur un substrat impur, devient une inégalité au lieu d'une égalité [36].

1.2 Complétude asymptotique en théorie quantique des champs [6–7].

Notre contribution a été une preuve de la complétude asymptotique depuis le seuil à trois corps jusque mi-distance du seuil à quatre corps, pour des modèles $P(\phi)_2$.

1.3 Localisation d'ondes de gravité en hydrodynamique linéaire [10, 15].

Les ondes de gravité dans un canal de profondeur aléatoire, en dehors du régime d'eau peu profonde, obéissent à un système d'équations linéaires dans un domaine à deux dimensions avec une frontière aléatoire. Par des arguments analytiques et des simulations numériques, nous avons montré que la longueur de localisation était finie, et admettait un minimum en fonction de la longueur d'onde. Ce travail théorique était en parallèle avec des travaux expérimentaux; un accord qualitatif a été obtenu, et aussi une estimation du domaine de validité de l'approximation linéaire, tout juste compatible avec une forte localisation par le désordre.

1.4 Modèles d'Ising sur pavages quasipériodiques [24, 28].

Les variables sont attachées aux nœuds d'un pavage quasipériodique de symétrie huit, avec des couplages de portée finie, ferromagnétiques ou antiferromagnétiques selon la distance. Le diagramme de phases est calculé exactement à température nulle, et fait apparaître des phases avec frustration sur une famille infinie d'échelles de longueur, phases évoquant des verres de spins.

1.5 Construction de Wulff et équation de Young [12–13, 16–17, 22, 40, A5].

La construction de Wulff donne la forme d'équilibre d'une interface, pour des conditions au bord et des volumes fixés des différentes phases en présence. Son étude en mécanique statistique donne des informations sur les fluctuations, les grandes déviations, les paramètres d'ordre pour les transitions rugueuse ou de mouillage. L'équation de Young, donnant l'angle de contact d'une goutte sur une paroi, a été écrite et démontrée pour la première fois en mécanique statistique dans l'article [13].

La topographie d'un film déposé sur une surface rugueuse [40, 41] peut être interprétée

en termes de pics et de formes de Wulff mésoscopiques, représentant les vallées. La densité de pics peut être estimée en proportion de la racine carrée du potentiel chimique ou de la pression, paramètre conjugué du volume du film.

Pour des perturbations inhomogènes du champ de masse nulle à deux dimensions, la théorie constructive des champs permet un développement convergent en amas multi-échelles et la solution du flot de renormalisation. Ce flot porte sur le potentiel chimique de pente, qui varie le long du profil de Wulff à déterminer [A5].

1.6 Transitions de mouillage et pré-mouillage [13–14, 16, 18–19, 25–26, 31, 43, 46–47].

J’ai étudié les transitions de mouillage à travers l’angle de contact considéré comme un paramètre d’ordre [13, 16, 22]. Les transitions de mouillage interfacial sont un domaine de prédilection des arguments énergie-entropie, des preuves mathématiques simples en ont été données dans [14, 18–19]. Le mouillage critique est encore l’objet de controverses, mais quelques résultats rigoureux ont été obtenus [25–26, 31].

Nous avons résolu [43] la marche aléatoire X_n sur \mathbb{Z}_+ avec drift $-\delta/X_n$, grâce à la représentation spectrale de Karlin-McGregor. Le premier moment $\mathbb{E}X_n \sim \text{const.} n^{1-\frac{\delta}{2}}$ quand $n \nearrow \infty$ pour $\delta \in (1, 2)$.

Le diagramme de phases du modèle d’Ising dans \mathbb{Z}_+^3 reste un grand problème ouvert en mécanique statistique d’équilibre: la délocalisation de l’interface à une température $T_W < T_c$, conjecturée par Cahn sur la base d’exposants critiques, n’est toujours pas démontrée. Par des développements convergents à basse température, développements à deux échelles, nous avons analysé le voisinage d’un point du diagramme de phases d’où partent une infinité de lignes de pré-mouillage [46–47].

1.7 Dynamique du mouillage [20–21, 23, 27, 29–30, 32–35, 37–38, 45, P1].

Nous avons étudié la dynamique du mouillage par des équations de Langevin généralisées, pour des interfaces à une dimension avec une extrémité mobile sur un substrat. Des calculs exacts dans le cas Gaussien, des arguments d’échelle et d’équilibre local dans le cas général, ainsi que des simulations de Monte-Carlo, fournissent des profils dont l’évolution est liée au mouvement par la courbure ou à la diffusion de surface, selon que la dynamique est non-conservative ou conservative.

Pour un substrat désordonné, l’hysteresis de l’angle de contact est associé à des phases métastables [29–30, 34].

Pour une interface à une dimension parallèle à une paroi, nous prouvons que la loi de croissance de la distance moyenne à la paroi est encadrée par $t^{1/4}$ et $t^{1/4} \log t$; les simulations numériques indiquent la présence du logarithme et de fluctuations non gaussiennes [37].

La dynamique du bain thermique pair-impair nous a permis de mettre en évidence de nouvelles mesures stationnaires pour des interfaces hors-équilibre. La vitesse des fronts est calculée explicitement et fait apparaître des séries de transitions de phases associées à la formation de coins ou d’arêtes [38].

Sur un substrat rugueux, le mouillage implique la traversée d’une barrière de potentiel. Nous analysons les temps de passage et comparons avec une loi de Kramers [P1].

Publications

Publications récentes <http://www.u-cergy.fr/lptm/Dunlop/publi.html>

Ouvrages:

- L1. J. De Coninck, F. Dunlop, Eds: *Wetting Phenomena*, Proceedings Mons 1988, Lecture Notes in Physics **354**, Springer-Verlag 1990.
- L2. A. Bovier, F. Dunlop, A. van Enter, F. den Hollander, J. Dalibard, Eds: *Mathematical Statistical Physics*, Les Houches 2005, LXXXIII, Elsevier 2006.

Articles dans des revues internationales à comité de lecture:

1. F. Dunlop, C.M. Newman: *Multicomponent Field Theories and Classical Rotators*, Commun. Math. Phys. **44**, 223–235 (1975).
2. F. Dunlop: *Correlation Inequalities for Multicomponent Rotators*, Commun. Math. Phys. **49**, 247–256 (1976).
3. F. Dunlop: *Zeros of Partition Functions via Correlation Inequalities*, J. Stat. Phys. **17**, 215–228 (1977).
4. F. Dunlop: *Zeros of the Partition Function and Gaussian Inequalities for the Plane Rotator Model*, J. Stat. Phys. **21**, 561–572 (1979).
5. F. Dunlop: *Analyticity of the Pressure for Heisenberg and Plane Rotator Models*, Commun. Math. Phys. **69**, 81–88 (1979).
6. M. Combescure, F. Dunlop: *n-Particle Irreducible Functions in Euclidean Quantum Field Theory*, Ann. Phys. **122**, 102–150 (1979).
7. M. Combescure, F. Dunlop: *Three Body Asymptotic Completeness for $P(\phi)_2$ Models*, Commun. Math. Phys. **85**, 381–418 (1982).
8. J. De Coninck, F. Dunlop: *Fluctuation Susceptibility Relations for Classical Spin Systems*, J. Stat. Phys. **40**, 241–248 (1985).
9. F. Dunlop: *Correlation Inequalities and the Kosterlitz Thouless Transition for Anisotropic Rotators*, J. Stat. Phys. **41**, 733–743 (1985).
10. M. Belzons, P. Devillard, F. Dunlop, E. Guazzelli, O. Parodi, B. Souillard: *Localization of Surface Waves on a Rough Bottom: Theories and Experiments*, Europhys. Lett. **4**, 909–914 (1987).
11. P. Collet, F. Dunlop: *Geometric Expansion of the Boundary Free Energy of a Dilute Gas*, Commun. Math. Phys. **108**, 1–12 (1987).
12. J. De Coninck, F. Dunlop: *Partial to Complete Wetting: A Microscopic Derivation of the Young Relation*, J. Stat. Phys. **47**, 827–849 (1987).
13. J. De Coninck, F. Dunlop: *Wetting Transitions and Contact Angles*, Europhys. Lett. **4**, 1291–1296 (1987).
14. F. Dunlop, J. Ruiz: *Non Crossing Walks and Interfacial Wetting*, Ann. Inst. Henri Poincaré **48**, 229–251 (1988).
15. P. Devillard, F. Dunlop, B. Souillard: *Localization of Gravity Waves on a Channel with a Random Bottom*, J. Fluid Mechanics **186**, 521–538 (1988).
16. D.B. Abraham, J. De Coninck, F. Dunlop: *Contact angle for two-dimensional Ising*

- ferromagnets, Phys. Rev. **B39**, 4708–4710 (1989).
17. J. De Coninck, F. Dunlop, V. Rivasseau: *On the Microscopic Validity of the Wulff Construction and of the Generalized Young Equation*, Commun. Math. Phys **121**, 401–419 (1989).
 18. F. Dunlop, L. Laanait, A. Messenger, S. Miracle-Solé, J. Ruiz: *Multilayer Wetting in Partially Symmetric q -State Models*, J. Stat. Phys. **59**, 1383–1396 (1990).
 19. K. Berlier, J. De Coninck, F. Dunlop, F. Menu: *Multilayer Wetting in Clock Models*, J. Stat. Phys. **61**, 179–186 (1990).
 20. D.B. Abraham, P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop: *Langevin Dynamics of Spreading and Wetting*, Phys. Rev. Lett. **65**, 195–198 (1990).
 21. D.B. Abraham, P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop: *Langevin Dynamics of an Interface near a Wall*, J. Stat. Phys. **61**, 509–532 (1990).
 22. J. De Coninck, F. Dunlop, F. Menu: *Exact Results for a Meniscus in a Three-Phase System Within an SOS-Type Approximation*, J. Stat. Phys. **61**, 1121–1139 (1990).
 23. D.B. Abraham, P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop, J. Heiniö, K. Kaski and L.F. Ko: *Theory of Wetting and Spreading*, Physica A **172**, 125–136 (1991).
 24. M. Duneau, F. Dunlop, A. Jagannathan, C. Oguey: *Frustrated Ising Models on Quasiperiodic Lattices in Two Dimensions*, Modern Physics Letters B **5**, 1895–1903 (1991).
 25. F. Dunlop, J. Magnen, V. Rivasseau, Ph. Roche: *Pinning of an Interface by a Weak Potential*, J. Stat. Phys. **66**, 71–98 (1992).
 26. F. Dunlop, J. Magnen, V. Rivasseau: *Mass Generation for an Interface in the Mean Field Regime*, Ann. Inst. Henri Poincaré, **57**, 333–360 (1992).
 27. J. De Coninck, F. Dunlop, F. Menu: *Spreading of a Solid-On-Solid Drop*, Phys. Rev. E **47**, 1820–1823 (1993).
 28. M. Duneau, F. Dunlop, C. Oguey: *Ground States of Frustrated Ising Quasicrystals*, J. Phys. A: Math. Gen. **26**, 2791–2802 (1993).
 29. P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop: *Dynamics of Wetting with a Disordered Substrate: the Contact Angle Hysteresis*, Europhys. Lett. **22**, 645–650 (1993).
 30. P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop: *Contact Angle Hysteresis in a Solid-On-Solid Model*, J. Stat. Phys. **75**, 37–49 (1994).
 31. F. Dunlop, J. Magnen, V. Rivasseau: *Mass Generation for an Interface in the Mean Field Regime: addendum*, Ann. Inst. Henri Poincaré, **61** 245–253 (1994).
 32. P. Collet, F. Dunlop, T. Gobron: *Conservative Langevin Dynamics of Solid-On-Solid Interfaces*, J. Stat. Phys. **79**, 215–230 (1995).
 33. P. Collet, F. Dunlop, D. Foster, T. Gobron: *Product Measures and Dynamics for Solid-On-Solid Interfaces*, J. Stat. Phys. **89**, 509–536 (1997).
 34. P. Collet, J. De Coninck, F. Dunlop, A. Regnard: *Dynamics of the contact line: contact angle hysteresis*, Phys. Rev. Lett. **79**, 3704–3707 (1997).
 35. P. Collet, F. Dunlop, J. Fritz, T. Gobron: *Langevin Dynamics of a Semi-infinite Interface*, Markov Processes Relat. Fields **3**, 261–274 (1997).

36. F. Dunlop, K. Topolski: *Cassie's law and convexity of wall tension with respect to disorder*, J. Stat. Phys. **98**, 1115–1134 (2000).
37. F. Dunlop, P. A. Ferrari, L. R. G. Fontes: *A dynamic one-dimensional interface interacting with a wall*, J. Stat. Phys. **107**, 705–727 (2002).
38. F. Dunlop: *Stationary States and Scaling Shapes of One-Dimensional Interfaces*, J. Stat. Phys. **111**, 433–442 (2003)
39. F. Dunlop, Th. Huillet: *Hard rods: statistics of parking configurations.*, Physica A, **324**, 698–706 (2003).
40. J. De Coninck, F. Dunlop, T. Huillet: *A necklace of Wulff shapes*, J. Stat. Phys. **123**, 223–236 (2006).
41. J. De Coninck, F. Dunlop, T. Huillet: *Correlations of a bound interface over a random substrate*, Eur. Phys. J. **B 54**, 341–344 (2006).
42. J. De Coninck, F. Dunlop, T. Huillet: *On the correlation structure of some random point processes on the line*, Physica A **387**, 725–744 (2008).
43. J. De Coninck, F. Dunlop, T. Huillet: *Random walk weakly attracted to a wall*, J. Stat. Phys. **133**, 271–280 (2008).
44. J. De Coninck, F. Dunlop, Th. Huillet: *Random walk versus random line*, Physica A **388**, 4034–4040 (2009).
45. F. Dunlop: *Space-time correlations of a Gaussian interface*, Markov Processes Relat. Fields **16**, 205–222 (2010).
46. K.S. Alexander, F. Dunlop, S. Miracle-Solé: *Layering in the Ising model*, J. Stat. Phys., **141**, 217–241 (2010).
47. K.S. Alexander, F. Dunlop, S. Miracle-Solé: *Layering and wetting transitions for an SOS interface* J. Stat. Phys., **142**, 524–577 (2011).

Publications dans des actes de colloques:

- A1. F. Dunlop: *Zeros of the Partition Function for some Generalized Ising Models*. pp 263–278 in Coll. Math. Soc. Janos Bolyai **27**: Random Fields, Esztergom (1979).
- A2. F. Dunlop: *Mass Generation for an Interface in a Bounded Potential*, pp 71–76 in “Phase Transitions: Mathematics, Physics, Biology,... ”, Edited by R. Kotecky, World Scientific, Singapore (1993).
- A3. F. Dunlop, M. Plapp: *Scaling profiles of a spreading drop from Langevin or Monte-Carlo dynamics*, pp. 303–308 in “On Three Levels: Micro-, Meso-, and Macro-Approaches in Physics”, Edited by M. Fannes et al., Plenum Press, New-York (1994).
- A4. F. Dunlop: *Random and Interacting Surfaces*, pp 249–265 in “Constructive Physics: Results in Field Theory, Statistical Mechanics and Condensed Matter Physics”, V. Rivasseau ed., Springer-Verlag, Berlin Heidelberg (1995).
- A5. F. Dunlop, J. Magnen: *A Wulff Shape from Constructive Field Theory*, pp 31–52 in “Mathematical Results in Statistical Mechanics”, S. Miracle-Solé, J. Ruiz, V. Zagreb-nov eds., World Scientific (1999).

Prétirages:

- P1. J. De Coninck, F. Dunlop, Th. Huillet: *Metastable wetting* [cond-mat.stat-mech]