



Jacques Villain

Élu Membre le 6 novembre 2000, dans la section de Physique

Jacques Villain, né en 1934, est directeur de recherche honoraire au Commissariat à l'énergie atomique à Grenoble.

Formation et carrière

1954-1958	Élève de l'École normale supérieure
1958	Agrégé de physique
1964	Docteur ès sciences physiques
1961-1969	Chercheur au Centre d'études nucléaires de Saclay
1969-1974	Chercheur à l'Institut Laue-Langevin à Grenoble
1970-1984	Chercheur au Centre d'études nucléaires de Grenoble
1984-1988	Directeur du groupe Théorie 2 de l'Institute of Solid State Research (IFF) à Jülich (Allemagne)
1978-1995	Chercheur au Centre d'études nucléaires de Grenoble
1996-	Conseiller scientifique au Centre d'études nucléaires de Grenoble

Autres fonctions

1964 Expert de l'Agence internationale pour l'énergie atomique au Centre nucléaire de Vinca (Yougoslavie)

Membre de la Société française de physique

Œuvre scientifique

Jacques Villain, né en 1934, ancien élève de l'École normale supérieure (1958), a rejoint l'Institut Laue-Langevin dès sa création en 1970 jusqu'en 1975, puis le Centre d'études nucléaires de Grenoble. Il a également dirigé l'un des laboratoires du Centre d'études nucléaires de Jülich en Allemagne de 1984 à 1988. Directeur de recherche honoraire au Commissariat à l'énergie atomique (CEA) à Grenoble, il y est conseiller scientifique depuis 1996.

Jacques Villain est un physicien théoricien à la charnière entre physique des solides et mécanique statistique.

Jacques Villain fit ses débuts en découvrant en 1959, en même temps que le Japonais Yoshimori et en collaboration avec les expérimentateurs Herpin et Mériel, une structure magnétique nouvelle, l'hélimagnétisme.

Dans les années soixante-dix, il contribua aux systèmes magnétiques unidimensionnels et bidimensionnels à plan de facile aimantation. En introduisant notamment une représentation "semi-polaire" des spins, plus appropriée que celle de Holstein et Primakoff, il mit en évidence des propriétés assez inattendues bientôt confirmées par diffusion inélastique des neutrons. Puis ses travaux sur les systèmes "frustrés" (1975-80) où plusieurs types d'ordre se font concurrence et souvent s'annihilent, furent l'occasion d'introduire quelques concepts nouveaux tels que l'ordre chiral, ou encore l'ordre par le désordre, phénomène qui permet à l'un des types d'ordre concurrents de prendre le dessus grâce, par exemple, à des impuretés.

Abordant le domaine de la mécanique statistique des systèmes désordonnés, Jacques Villain a contribué à résoudre un problème controversé : un champ magnétique aléatoire détruit-il le ferromagnétisme ? Alors que Imry et Ma avaient donné un argument simple qui suggérait qu'il le détruit à 2 dimensions, mais non à 3 dimensions, des calculs beaucoup plus savants furent présentés, qui concluaient que le champ aléatoire tue l'ordre à 2 et 3 dimensions. La controverse fut résolue, d'une part par un raisonnement mathématique exact en trois dimensions, d'autre part par un argument de Jacques Villain qui montra pourquoi les méthodes perturbatives ou itératives standard mènent à un résultat faux.

Jacques Villain s'est également consacré à la physique des surfaces et à la mécanique statistique de la croissance cristalline. Il a été avec Nozières et Misbah en France, Wolf et Krug en Allemagne, parmi ceux qui, en Europe, ont appliqué à la science de la physique des surfaces, révolutionnée par des inventions expérimentales, des concepts théoriques dont beaucoup avaient déjà été inventés par Frank et par Mullins. Jacques Villain a écrit les différentes équations continues qui règlent approximativement la croissance d'un cristal dans les différents cas : évaporation nulle ou importante, surface de haute symétrie ou surface à marches. Il a étudié les instabilités de la croissance épitaxiale, qui donnent naissance aux boîtes quantiques. Outre les instabilités exponentielles et les instabilités activées, il a montré qu'était possible un troisième mode caractérisé par un déclenchement retardé.

Distinctions et Prix

Prix Paul Langevin de la Société française de physique (1962)
Prix Marquet de l'Académie des sciences (1970)
Prix Jean Ricard de la Société française de physique (1985)
Distinguished Scholar of the Massachusetts Institute of Technology (1991)
Associé étranger de l'Istituto Lombardo de Milan (2007)
Commandeur des Palmes académiques

Publications les plus représentatives

A. HERPIN, P. MERIEL, J. VILLAIN
Structure magnétique de l'alliage MnAu₂
C. R. Acad. Sciences (1959) 249, 1334

J. VILLAIN

Quantum theory of one- and two-dimensional magnets with an easy magnetization plane. I- Ideal 1-D or 2-D lattices without in-plane anisotropy
Journal de Physique (1974) 35, 27-47

J. VILLAIN

Theory of one- and two-dimensional magnets with an easy magnetization plane. II- The planar, classical, two-dimensional magnet
Journal de Physique (1975) 36, 581-589

M. STEINER, B. DORNER, J. VILLAIN

Inelastic neutron investigation of the anisotropy of the spin-wave linewidth in the one-dimensional, easy-plane ferromagnet CsNiF₃
J. Phys. C: Solid State Physics (1975) 8, 165-175

M. STEINER, J. VILLAIN, C.G. WINDSOR

Theoretical and experimental studies on one-dimensional magnetic systems.
Adv. in Phys. (1976) 25, 87-209

J. VILLAIN

Chiral order in helimagnets.
Annals of the Israel Physical Society (1978) 2, 565-568

J. VILLAIN, R. BIDAUX, J.P. CARTON, R. CONTE

Order as an effect of disorder
Journal de Physique (1980) 41, 1263-1272

F.D.M. HALDANE, J. VILLAIN

Commensurate-incommensurate transitions of physisorbed films on anisotropic substrates
Journal de Physique (1981) 42, 1673-1690

J. VILLAIN, B. SEMERIA

The danger of iteration methods
Journal de Physique Lettres (1983) 44, L889-L895

J. VILLAIN

Non-equilibrium "critical" exponents in the random field Ising model
Phys. Rev. Lett. 52, pp 1543-1546 (1984)

D.E. WOLF, J. VILLAIN

Growth with surface diffusion
Europhys. Lett. 13, pp 389-394 (1990)

J. VILLAIN

Continuum models for crystal growth from atomic beams with and without desorption
Journal de Physique I (1991) 1, 19-42

P. POLITI, G. GRENET, A. MARTY, A. PONCHET, J. VILLAIN
Instabilities in molecular beam epitaxy and similar growth techniques
Physics Reports (2000) 12, 271-404

J. VILLAIN
Aspects cinétiques des instabilités thermodynamiques
Comptes Rendus Physique (2003) 4, 201–206

Principaux ouvrages

J. VILLAIN, A. PIMPINELLI
Physique de la croissance cristalline
Ed. Alea-Saclay-Eyrolles (1994)

A. PIMPINELLI, J. VILLAIN
Physics of Crystal Growth
Ed. Cambridge University Press (1998)

D. GATTESCHI, R. SESSOLI, J. VILLAIN
Molecular Nanomagnets
Ed. Oxford University Press (2006)

Le 7 août 2008