Cécile APPERT

TRANSITION DE PHASE DYNAMIQUE DE TYPE LIQUIDE-GAZ ET CRÉATION D'INTERFACES DANS UN GAZ SUR RÉSEAU.

Une interaction attractive est ajoutée au modèle classique de gaz sur réseau de Frisch, Hasslacher et Pomeau. Pour certaines valeurs des paramètres, les états de densité uniforme sont instables et se séparent spontanément en deux phases de densités différentes. Le modèle est décrit et simulé en une, deux et trois dimensions.

Plusieurs mécanismes de croissance sont observés lors des simulations. Les équations hydrodynamiques sont calculées dans le cadre de l'hypothèse de chaos moléculaire. Les mesures de pression sont en bon accord avec l'équation d'état théorique de type Van der Waals. La loi de Laplace est vérifiée et donne une valeur de la tension de surface compatible avec les mesures du tenseur des forces capillaires. Des lois d'échelle sont trouvées pour la tension de surface et la viscosité. Les pressions d'équilibre varient linéairement en fonction de la pression capillaire, conformément aux relations de Gibbs-Thomson.

Ce modèle peut être appliqué à l'étude de l'évaporation ou de l'infiltration en milieu poreux, de la décomposition spinodale sous micro-gravité, ou de la dynamique des films liquides.

Mots clés: gaz sur réseau, multiphasique, décomposition spinodale, interfaces, capillarité, automate cellulaire, parallélisme, transition de phase.

DYNAMICAL LIQUID-GAS PHASE TRANSITION IN A LATTICE GAS.

An attractive interaction is added to the lattice gas model of Frisch, Hasslacher and Pomeau. For certain choices of parameters, states of uniform density are unstable and spontaneously separate into two phases of different densities. The model is described and implemented in one, two, and three dimensions.

Several growth mecanisms are observed on simulations. The hydrodynamical equations are derived under the molecular chaos assumption. Pressure measurements fit well the theoretical equation of state similar to a Van der Waals equation. Laplace's law is observed and gives a surface tension value in agreement with measurements of the capillary forces tensor. Scaling laws are found for surface tension and viscosity. The equilibrium pressures vary linearly with the capillary pressure, as expected from Gibbs-Thomson relations.

This model may be applied to the study of evaporation or infiltration in porous media, spinodal decomposition under micro-gravity, and the dynamics of liquid films.

Key words: lattice gas, multiphasic, spinodal decomposition, interfaces, capillarity, cellular automata, parallelism, phase transition.