

Séminaire LIONS



Vendredi 23 Novembre à 11h00, pce. 157, bât. 125

François Ladieu

CEA de Saclay, IRAMIS, SPEC, SPHYNX

Corrélations autour de la transition vitreuse : l'apport des mesures de réponses nonlinéaires

Pourquoi les verres ne coulent ils pas ? Cette question est toujours d'actualité, bien que l'on sache fabriquer les verres depuis la Haute Egypte. Afin d'exposer certains des progrès significatifs faits ces dernières années à ce sujet, je commencerai par rappeler la phénoménologie de la transition vitreuse. L'universalité de cette phénoménologie suggère l'existence d'un point critique, auprès duquel une longueur de corrélation divergerait, ce qui expliquerait la relative indifférence de la phénoménologie vis-à-vis des spécificités microscopiques de chaque liquide vitrifiable. Pourtant, contrairement aux transitions de phase usuelles, les spectres de diffraction (par exemple de neutrons) ne montrent aucune évolution spectaculaire lorsque l'on franchit la transition vitreuse. Ainsi, la longueur de corrélation « pressentie » ξ avait jusqu'à très récemment échappé à toute mise en évidence directe.

Pour résoudre cette énigme, la communauté a élaboré le scénario des « hétérogénéités dynamiques » selon lequel ce sont les évolutions dynamiques des particules qui sont corrélées à l'intérieur de ξ : ce qui définit ξ n'est pas que ses N_{corr} constituants « pointent dans la même direction », ni même qu'ils bougent dans le même sens, c'est qu'ils bougent *ensemble*. J'expliquerai que pour saisir ces corrélations « spatio-temporellement fugaces », il faut introduire des fonctions de corrélations d'ordre élevé (à 4 points). Par l'utilisation d'un théorème de fluctuation dissipation généralisé, cette fonction de corrélation à quatre points est naturellement reliée à une réponse à trois champs, c'est-à-dire à une susceptibilité non linéaire. C'est ainsi qu'une prédiction théorique a pu établir que la constante diélectrique non linéaire χ_{Nonlin} est directement proportionnelle à N_{corr} . Nous avons construit une expérience originale mesurant χ_{Nonlin} via la détection du troisième harmonique de la polarisation diélectrique dans des condensateurs de $\sim 10\mu\text{m}$ d'épaisseur remplis de liquide surfondu. Je donnerai un aperçu des résultats de cette expérience, qui montre que N_{corr} augmente lorsque l'on diminue la température vers T_g , mais aussi durant le vieillissement se produisant lorsque l'on se trouve au-dessous de T_g .