
Conductivité électrique des verres à l'état solide et à l'état fondu

Mohammed Malki*¹

¹Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation – Université d'Orléans, CNRS : UPR3079 – France

Résumé

Outre son intérêt fondamental, la conductivité électrique des verres (solides ou fondus) est une grandeur dont la connaissance est primordiale dans de nombreuses applications industrielles (électrolytes solides, vitrification de déchets nucléaires par la méthode du creuset froid, modélisation des fours verriers électriques...).

Dans les verres, la conductivité électrique peut être d'origine ionique, électronique ou mixte. D'un point de vue expérimental, l'impédancemétrie complexe est la technique de choix pour analyser la conductivité électrique en fonction de la fréquence de mesure et séparer les différents mécanismes de conduction via leurs temps de relaxation. Toutefois, les mesures en courant continu peuvent être utiles pour quantifier les composantes ionique et électronique dans les conducteurs mixtes.

Après quelques définitions et rappels, les techniques expérimentales les plus courantes pour mesurer la conductivité électrique à l'état solide et à l'état fondu seront présentées. Le comportement électrique de quelques familles de verres sera abordé de façon succincte pour illustrer la dépendance de la conductivité électrique en fonction de la température et de la composition.

Enfin, nous verrons, que moyennant quelques approximations, la conductivité électrique peut être reliée à d'autres phénomènes de transport tels que la diffusivité (relation de Nernst-Einstein) et la viscosité (relation de Stokes-Einstein). Ces relations seront présentées à travers quelques exemples et discutées en utilisant des données bibliographiques expérimentales ou issues des résultats de la simulation.

*Intervenant