

Le but de notre travail était de généraliser la théorie des perturbations variationnelles pour les matrices densité introduite récemment par Kleinert et al[8]. Cette théorie a été étendue par l'introduction d'une formule généralisée tenant compte des effets des fluctuations thermique et quantique pour le traitement des interactions polynomiales et non polynomiales.

Pour cela, nous l'avons testée pour la première fois au cas des potentiels imaginaires dont les hamiltoniens sont non hermitiques et invariants sous la transformation  $\mathcal{PT}$ . Bien qu'à ce jour aucune démonstration analytique rigoureuse pour prouver la réalité et la positivité du spectre d'énergie d'une telle classe d'hamiltonien n'a été apportée, plusieurs auteurs ont calculé numériquement ce spectre d'énergie réel et positif[52, 67].

L'application de cette méthode au potentiel complexe a permis de retrouver numériquement, et cela en poussant le développement jusqu'à l'ordre deux, un spectre d'énergie réel et positif avec des résultats très satisfaisants qui prouvent l'efficacité et la puissance de la théorie des perturbations variationnelles de Feynman-Kleinert.

Au vu, de l'importance des résultats obtenus, nous pouvons affirmer que le formalisme des intégrales de Feynman constitue une sérieuse alternative aux autres formalismes de la mécanique quantique.

Ce travail peut être élargi à d'autres classes de potentiels. Nous pouvons aussi tenter de prouver analytiquement la réalité et la positivité du spectre d'énergie via des méthodes telle la supersymétrie de la mécanique quantique.