Nous nous sommes intéressés dans notre travail, à l'utilisation des intégrales fonctionnelles de Feynman dans la résolution de plusieurs problèmes de Physiqur Quantique. Nous avons scinndé notre travail en deux parties distinctes: la première a pour objet, l'application des intégrales de chemins en Physique Statistiqur.

Nous avons étudié au chapitre 3 dans l'approximation de Feynman-Kleinert, l'évolution de l'énergie libre et de la densité de particules d'un système soumis à des potentiels anharmoniques. Les résultats obtenus sont en accord, aussi bien aux basses qu'aux hautes températures, avec ceux donnés par la littérature.

Nous avons, dans le but de raffiner davantage nos résultats, introduit au chapitre 4 des corrections systématiques. Ces termes additifs proviennent du développement en puissances de $V(x)$, de l'exponentielle apparaissant dans l'expression de la fonction de partition du système. Nous nous sommes limités dans notre travail, à un développement à l'ordre 3. L'introduction de ces termes correctifs, a sensiblement amélioré nos résultats pour les cas étudiés. Il est légitime d'envisager de pousser les corrections à des ordres supérieurs. Mais ceci n'est réalisable que pour des potentiels anharmoniques ne contenant que quelques termes d'anhamonicité. Cette méthode devient tout simplement inapplicable pour les potentiels définis à partir de leur développement en série. Dans pareils cas, il est avantageux d'utiliser la méthode perturbative conventionnelle qui conduit à des résultats comparables, et avec des calculs moins compliqués.

Nous avons calculé au chapitre 5, le spectre des énergies relatif à la famille de potentiel $\sum_i C_i x^{2i}$. Nous avons remarqué que la méthode utilisée, conduit à de bons résultats aussi bien pour les petites valeurs que pour les grandes valeurs de lapuissance $2i$. Il reste maintenant, la possibilité d'introduire des corrections systématiques dans la détermination du spectre d'énergie. Ceci pourrait faire l'objet de travaux en perspective.

La seconde partie du travail, concerne le calcul du propagateur de feynman relatif à un lagrangien du type $L = \frac{K}{2}\ \ddot{x}^2 + \frac{m}{2}\ \dot{x}^2 - f(t)\ x$ via la méthode polygonale. Cette technique consiste à formuler l'action du système en terme du produit de matrices de dimensions infinies. Le calcul de l'argument de l'exponentielle se fait moyennant la résolution d'une équation différentielle d'ordre 4. La principale difficulté réside dans le calcul du déterminant de la matrice pentadiagonale. Nous avons remarqué en outre, que l'introduction du terme source n'affecte guère la constante de normalisation du propagateur. Aussi, nous nous sommes basés sur le travail de A. Chouchaoui, où il a ramené le calcul du déterminant de la matrice pentadiagonale à celui d'une matrice tridiagonale, via la transformation de Fourier.

Il ressort de notre modeste contribution, que l'application avec succés des intégrales de feynman dans le domaine de la Physique Statistique peut servir comme une sérieuse alternative aux méthodes habituelles puisées du formalisme différentielle de Schrödinger.