Dans(II,5) le crochet $\langle\langle\ \rangle\rangle$ symbolise une moyenne pondérée prise à l'instant T à la fois sur l'énergie initiale E_o et sur toutes les évolutions possibles de V(t) entre t = 0 et t = T.

L'équation (II,1) s'écrit ainsi :

$$\overline{E}\ (T) = \int_{-\infty}^{+\infty} E \left\langle\left\langle \delta\ (\ E(T)-E)\right\rangle\right\rangle \ dE \qquad (II,6)$$

2° Transposition en mécanique quantique : Relation fondamentale.

On sait que l'expression d'une moyenne s'écrit en mécanique quantique en prenant la trace du produit de l'opérateur densité par l'opérateur qui représente l'observable dont on veut calculer la moyenne.Ici, puisque la moyenne de (II,6) est prise à l'instant T,l'opérateur densité que l'on introduit se rapportera au système A à l'instant T, soit ρ (T).

D'où :

$$\overline{E}(T) = \int_{-\infty}^{+\infty} E \left\langle \mathrm{Trace}\left\{\rho\ (T)\delta(\frac{1}{T}\int_o^T (H(T')-\widetilde{H}(t'))\ dT'-E)\right\}\right\rangle dE \qquad (II,7)$$

Puisque l'opération $\mathrm{Trace}\left\{\rho(T)\delta(\frac{1}{T}\int_o^T(H(T')-\widetilde{H}(T'))dT' - E)\right\}$ ne porte en définitive que sur l'état statistique du système A au temps T(donc au temps 0),mais non sur toutes les évolutions possibles entre 0 et T,il subsiste dans (7) une moyenne pondérée $\langle\ \rangle$ par rapport à toutes les fonctions V(t) possibles.

De plus,pour passer de (II,6) à (II,7) on a écrit l'échange d'énergie sous la forme :

$$\Delta E(T) = \frac{1}{T} \int_0^T (E(t) - E'(t))\ dt \qquad (II,8)$$

où E(t) est l'énergie qui caractérise le système A à l'instant t dans son évolution réelle sous l'influence de V(t) et de F(t) et où E'(t) est l'énergie que possèderait A s'il évoluait seulement sous l'influence de V(t).

Ainsi, dans le passage de l'expression classique (II,6) à l'expression quantique(II,7),E(T) doit être remplacé par H(t) = H_a+ V(t),alors que pour tenir compte du fait que E' (t) est indé-