1° Expression classique.

On fera un bilan énergétique sur le système A entre les instants 0 et T. Pour cela, on remarquera qu'il existe dans le problème deux éléments aléatoires qui sont, d'une part, l'énergie du système au temps $t = 0$, et d'autre part la fonction aléatoire $V(t)$ qui représente l'action du thermostat sur la molécule A.

Soit E la variation de la somme des énergies interne et potentielle du système microphysique A pendant l'intervalle $(0,T)$. Introduisons la probabilité $P(E,T)dE$ pour que, pendant l'intervalle $(0,T)$ l'énergie ainsi mise en jeu soit comprise entre E et $E + dE$, donc pour que l'énergie contenue dans A passe d'une valeur E_o à une valeur E_T comprise entre $E_o + E$ et $E_o + E + dE$. On peut ainsi introduire l'énergie moyenne $E(T)$ mise en jeu entre 0 et T :

$$\overline{E}\,(T) = \int_{-\infty}^{+\infty} EP(E,T)\, dE \qquad (II,1)$$

Exprimons alors $P(E,T)$ à l'aide de la probabilité conditionnelle (ou probabilité de transition) $W(E_o + E,T\ ;\ E_o,0)$ pour que l'énergie contenue dans A soit égale à $E_o + E$ à l'instant T sachant qu'elle est E_o à l'instant 0 (cette probabilité tient précisément compte du caractère aléatoire de $V(E)$). On a ainsi :

$$P(E,T) = \int_{-\infty}^{+\infty} W(E_o + E,T\ ;\ E_o,0)P(E_o)dE_o \qquad (II,2)$$

où $P(E_o)\, dE_o$ est la probabilité pour qu'à un instant origine $t = 0$ l'énergie de A soit comprise entre E_o et $E_o + dE_o$. Cette équation peut également s'écrire, d'après la propriété bien connue de la fonction de Dirac :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \delta\,(a - x)f\,(x)\, dx = f(a) \qquad (II,3)$$

$$P(E,T)=\int_{-\infty}^{+\infty} P(E_o)dE \int_{E_T-E_o=-\infty}^{+\infty} \delta\,(\Delta E(T)-E)W(E_o+\Delta E(T),T;E_o,0).d(\Delta E(T)) \qquad (II,4)$$

ou encore :

$$P(E,T) = \langle\langle\, \delta\,(\,E(T)-E) \,\rangle\rangle \qquad (II,5)$$