Nous avons donc pour rappel en ce qui concerne les porteurs négatifs:

$$N_n(E_0) = N_{n,T}\exp\left(\frac{\mu - E_0}{kT}\right)$$

ce que nous allons écrire à partir de maintenant sous la forme:

$$N_n = N_{n,T}\exp\left(\frac{-(E_0-\mu)}{kT}\right)$$

Il est d'usage dans la pratique d'expliciter E_0 qui est pour rappel l'énergie totale de la particule quasi-libre et cette dernière est bien évidemment composée de la somme de l'énergie correspondant à son état quantique et de l'énergie dû au potentiel extérieur appliqué, ce que nous écrivons traditionnellement:

$$E_0 = E_c + (-q)U = E_c - qU$$

où le c en indice du premier terme de la somme fait référence à la "conduction" car la particule étant quasi-libre elle y participe et q est pour rappel la valeur absolue de la charge élémentaire de l'électron.

Nous avons alors pour la densité d'états quasi-libres à un potentiel U fixé:

$$N_n = N_{n,T}\exp\left(\frac{-(E_c - qU - \mu)}{kT}\right) = N_0\exp\left(\frac{qU}{kT}\right)$$

La densité de charge induite par le potentiel est bien évidemment la différence entre celle en absence de potentiel $U = 0$ et celle en présence d'un potentiel et trivialement donnée par:

$$\rho_{ind} = -q\left(N_0\exp\left(\frac{qU}{kT}\right) - N_0\right) = -qN_0\left(\exp\left(\frac{qU}{kT}\right) - 1\right)$$

Nous avons vu au début de ce chapitre que le courant était défini par:

$$I = \rho_q \cdot S \cdot v$$

Il vient alors:

$$I = I_0\left(\exp\left(\frac{qU}{kT}\right) - 1\right)$$

Ce qui est traditionnellement noté:

$$I = I_0 \left(\exp\left(\frac{U}{U_T} \right) - 1 \right)$$

avec:

$$U_T = kT / q$$

est appelée "tension thermodynamique".