

# RAPPEL :

## Fonctions de Green à $n$ particules & Fonctions de réponse

Fonction de Green à  $n$  particules :

$$G_{\alpha_1 \dots \alpha_n \beta_1 \dots \beta_n}(t_1, \dots, t_n; t'_1, \dots, t'_n) \\ = (-i)^n \langle T \hat{\psi}_{\alpha_1}(t_1) \dots \hat{\psi}_{\alpha_n}(t_n) \hat{\psi}_{\beta_n}^\dagger(t'_n) \dots \hat{\psi}_{\beta_1}^\dagger(t'_1) \rangle$$

1 particule :

$$G_{\alpha_1 \beta_1}(t_1; t'_1) = -i \langle T \hat{\psi}_{\alpha_1}(t_1) \hat{\psi}_{\beta_1}^\dagger(t'_1) \rangle$$

2 particules :

$$G_{\alpha_1 \alpha_2 \beta_1 \beta_2}(t_1, t_2; t'_1, t'_2) = -\langle T \hat{\psi}_{\alpha_1}(t_1) \hat{\psi}_{\alpha_2}(t_2) \hat{\psi}_{\beta_2}^\dagger(t'_2) \hat{\psi}_{\beta_1}^\dagger(t'_1) \rangle$$

# RAPPEL :

## Fonctions de Green à $n$ particules & Fonctions de réponse

Fonction de réponse :

système couplé à un champ externe

$$\begin{aligned} H \rightarrow H_c(t) &= H + H_{\text{ext}}(t) \\ &= H + A(t)f(t) \end{aligned}$$

→ réponse linéaire :

$$\begin{aligned} \langle B(t) \rangle_{H_c} &\simeq \langle B(t) \rangle_H - i \int_{-\infty}^t dt' \langle [B(t), A(t')] \rangle_H f(t') \\ &= \langle B(t) \rangle_H + \int_{-\infty}^{\infty} dt' \chi_{AB}(t - t') f(t') \end{aligned}$$

# RAPPEL :

## Fonctions de Green à $n$ particules & Fonctions de réponse

Fonction de réponse :

$$\chi_{AB}(t - t') = -i\langle [B(t), A(t')] \rangle_H \theta(t - t')$$

susceptibilité dynamique

vs  $\chi_{AB}^{(T)}(t - t') = (-i)^2 \langle TB(t)A(t') \rangle_H \quad ??$

# AUJOURD'HUI ...

température finie ?

## **II.4 Fonctions de Green à $T \neq 0$**