Théorie de type supersymétrique: interaction

ADRIAN TANASA

Algèbre de Lie $\Rightarrow$ Modèle Standard

$$\text{ex.: } [L_{mn}, L_{pq}] = i(\eta_{nq}L_{pm} - \eta_{mq}L_{pn} + \eta_{np}L_{mq} - \eta_{mp}L_{nq}),$$
$$[L_{mn}, P_p] = i(\eta_{np}P_m - \eta_{mp}P_n)$$

Superalgèbre $\Rightarrow$ SUSY

$$\{Q_\alpha, \bar{Q}_{\dot{\beta}}\} = 2(\sigma^m)_{\alpha\dot{\beta}}P_m$$

$p-$forme: tenseur antisymétrique d'ordre p
ex.: $\varphi, A_m, B_{mn}, \ldots$

terme de Chern-Simons: produit antisymetrisé d'un potentiel de jauge et un nombre quelconque de "tenseurs électromagnétiques" (associés aux $p-$formes)
ex.: $(\partial_m A_n - \partial_n A_m)B^{mn}$

MODELE STANDARD —— algèbre de Lie
(algèbre de Poincaré)

SUPERSYMETRIE —— superalgèbre
(algèbre SUSY)

théorèmes de "non-existence"

'contourner' SUSY: **F-algèbres** ? - 3SUSY

$$[L_{mn}, Q_p] = i(\eta_{np} Q_m - \eta_{mp} Q_n),$$
$$\{Q_m, Q_n, Q_r\} = \eta_{mn} P_r + \eta_{mr} P_n + \eta_{rn} P_m$$

nouveau modèle (extension non-triviale)

(M. Rausch de Traubenberg, M. Slupinski, *JMP* **41**(2000) 4556)

$$\Psi = \begin{pmatrix} \psi_{1\alpha} \\ \bar{\psi}_2^{\dot{\alpha}} \\ \psi_{3\alpha} \end{pmatrix}$$

- transformation: $\delta_\epsilon \Psi = \epsilon^m Q_m \Psi$

- produit de spineurs: $\Psi^\beta = \Psi \otimes \Omega^\beta$, avec Ω^β-le vide

$\Rightarrow$ 4 multiplets possibles ($\Sigma_{\pm\pm}$)
ex.: Σ_{++} : (φ, B_{mn}); $\tilde{A}_m$; $(\tilde{\tilde{\varphi}}, \tilde{\tilde{B}}_{mn})$

$\rightarrow$ théorie libre en $D = 4$
(N. Mohammedi, G. Moultaka, M. Rausch de Traubenberg, hep-th/0305172)

2. Interaction en $D = 4$

(multiplets emboîtés)

$$\Sigma_{++} \;:\; (\varphi, B_{mn});\, \tilde{A}_m;\, (\tilde{\tilde{\varphi}}, \tilde{\tilde{B}}_{mn})$$

$$\Sigma_{+-} \;:\; A_m;\, (\tilde{\varphi}, \tilde{B}_{mn});\, \tilde{\tilde{A}}_m$$

$$\mathcal{L}_{\text{int.}} = g \Big(\partial_m \varphi \tilde{\tilde{A}}'^m + \partial_m \tilde{\tilde{\varphi}} A'^m - \partial_m \tilde{A}^m \tilde{\varphi}' - \partial_m \tilde{A}_n \tilde{B}'^{mn} + \partial^m B_{mn} \tilde{\tilde{A}}'^n + \partial^m \tilde{\tilde{B}}_{mn} A'^n \Big)$$

$\Rightarrow \delta_{3SUSY} \mathcal{L}_{\text{int.}}$: dérivée totale

Remarque: termes de type Chern-Simons

$\rightarrow$ théorie en interaction, invariante, pour $D = 4$.

Conclusions

- généralisation en nombre arbitraire de dimensions de l'espace-temps

- extension non-triviale de l'algèbre de Poincaré (sortant du cadre des théorèmes de "non-existence");

- présence des fermions, etc.

$\rightarrow$ théorie auto-consistante? ou renforcer le théorème de Haag-Lopuszanski-Sohnius