

Quantum master equation:

$$\frac{1}{2}(W, W) - i\hbar\Delta W = 0$$

$$W = S + \mathcal{O}(\hbar), \quad \frac{1}{2}(S, S) = 0$$

$$\langle O \rangle = \frac{1}{Z} \int D\phi^I e^{\frac{i}{\hbar}W} O$$

15 mai > 19 juin 2024

Marc HENNEAUX

CHAIRE CHAMPS, CORDES ET GRAVITÉ

Formalisme des antichamps, cohomologie BRST et renormalisation des théories de jauge

Toutes les interactions fondamentales (électromagnétisme, forces nucléaires faible et forte, gravitation) sont décrites par des « théories de jauge », c.-à-d. des théories invariantes pour des transformations dépendant de fonctions arbitraires du temps, impliquant une redondance dans leur formulation physique. Seules les quantités invariantes de jauge sont observables.

Cette redondance dans la description physique conduit à des difficultés dans la formulation quantique où le contrôle de l'invariance de jauge est plus difficile à maîtriser.

Une approche qui permet de surmonter les difficultés est l'approche des antichamps, développée par I. Batalin et G. Vilkovisky et appelée aussi pour cette raison « approche BV ».

Cette approche reformule l'invariance de jauge en termes algébriques en introduisant de nouvelles variables, les champs « fantômes » (qui n'apparaissent que dans les états intermédiaires) et un opérateur différentiel de carré nul, la « différentielle BRST » (Becchi-Rouet-Stora-Tyutin). Les observables physiques sont données par les classes de cohomologie de la différentielle BRST en degré zéro, les anomalies apparaissent en degré un.

Le formalisme des antichamps permet non seulement de contrôler l'invariance de jauge de la théorie quantique mais s'est avéré également très puissant, de manière un peu inattendue, déjà au niveau classique (par exemple, déformations classiques cohérentes des théories de jauge, lien avec les algèbres de Gerstenhaber, super-variétés etc).

Le cours sera consacré à la construction systématique du formalisme des antichamps, aux théorèmes généraux sur la cohomologie BRST ainsi qu'au calcul de cette cohomologie pour les théories de Yang-Mills.

La dernière leçon sera consacrée à certains développements modernes.

Le cours sera suivi d'un colloque :
« *Topics in quantum gravity* » les 20 et 21 juin.

Cours

Le cours aura lieu les mercredis de 14h30 à 16h
Amphithéâtre Guillaume Budé – Site Marcelin Berthelot

Mercredi 15 mai 2024

Formalisme des antichamps et symétrie BRST – principes généraux

Mercredi 22 mai 2024

Equations maîtresses classique et quantique

Mercredi 29 mai 2024

Déformations classiques des théories de jauge

Mercredi 5 juin 2024

Cohomologie BRST locale

Mercredi 12 juin 2024

Anomalies et renormalisation des théories de Yang-Mills ; renormalisabilité au sens de Weinberg

Mercredi 19 juin 2024

Développements récents

Colloque

Amphithéâtre Maurice Halbwachs, Site Marcelin Berthelot
De 9h à 18h00

Jeudi 20 et vendredi 21 juin 2024

Topics in quantum gravity