

Traduction d'un commentaire de Bergmann sur la théorie de Kaluza N.Lygeros

Kaluza aussi a tenté de créer une géométrie dans laquelle les potentiels gravitationnels et électromagnétique pourraient ensemble déterminer la structure de l'espace. Alors que Weyl a construit une géométrie non-Riemannienne, Kaluza a augmenté le nombre de composantes du tenseur métrique en changeant le nombre de dimensions. Il a supposé qu'en plus des quatre dimensions de l'espace physique, il y avait une cinquième dimension, qui n'a pas de signification physique directe. Le nombre de composantes d'un tenseur symétrique de rang 2 en dimension n est $N=1/2n(n+1)$. Dans un espace à cinq dimensions, le tenseur métrique a, par conséquent quinze composantes. Pour tenir compte des caractères tétra-dimensionnels du monde physique, Kaluza a supposé que, avec un choix convenable, les composantes du tenseur métrique étaient indépendantes de la cinquième coordonnée. Finalement, pour réduire le nombre de variables d'une unité, Kaluza supposa que dans ces systèmes de coordonnées dans lesquels les variables du champ ne dépendent pas de ξ^5 , la composante du tenseur métrique avec deux indices 5, était constante et égale à l'unité. Avec ces suppositions, Kaluza a montré que, au moins en première approximation, les quatorze équations différentielles

$$G_{\mu\nu} = 0 (\mu, \nu = 1 \dots 5, \text{ sauf } G_{55} = 1)$$

étaient équivalentes aux quatorze équations du champ, qui déterminent le champ gravitationnel et le champ électromagnétique si les composantes du tenseur métrique avec un indice 5 étaient supposées être les potentiels électromagnétiques. Peu après, il a été montré que cette équivalence n'était pas seulement une approximation mais exacte, si les combinaisons propres des composantes métriques étaient considérées comme des potentiels gravitationnels.