Prince et Mgr Larocque, qui devinrent plus tard, tous les deux, évêques de Saint-Hyacinthe, après avoir été l'un et l'autre, coadjuteurs de l'évêché de Montréal. Parmi ses condisciples, il compta Mgr Taché, mort archevêque de Saint-Boniface, et Mgr McIntyre, mort évêque de l'île du Prince-Edonard.

En 1844, il étudiait la philosophie à Issy, chez les Sulpiciens, où il se liait d'amitié avec ceux qui devaient être le cardinal Lavigerie et le cardinal Thomas, et avec Nos Seigneurs de la Tour d'Auvergne, Soubiranne, Hugonin et Larue. En 1846, il rentra à Montréal, demeura quatre ans à l'évêché et reçut la consécration sacerdotale le 23 février 1850; le 3 août suivant, il est nommé vicaire, et, le 30 octobre 1852, il devient curé de la Pointe-Claire.

Deux ans après, le 22 novembre 1854, il est rappelé à l'évêché de Montréal : il est installé chanoine titulaire de la cathédrale le 25 décembre 1855. Dans le consistoire du 21 mars 1873, il est promu évêque titulaire de Gratianopolis et coadjuteur de Montréal : le ler mai suivant, il est sacré par Mgr Taschereau, aujourd'hui cardinal archevêque de Québec.

Le 11 mai 1876, il devient évêque de Montréal, quand Mgr Bourget donne sa démission. Le 8 juin 1886, le siège épiscopal de Montréal ayant été élevé au rang d'archevêché, Mgr Fabre est le premier archevêque de sa ville natale.

Le 29 septembre 1895, il y préside le premier concile de Montréal, auquel prennent part ses trois suffragants de Saint-Hyacinthe, de Valleyfield et de Sherbrocke, le coadjuteur de Saint-Hyacinthe, et le T. R. P. Abbé de la Trappe du monastère d'Oka.

Cinq voyages en Europe lui permirent de voir, à Rome, les papes Grégoire XVI, Pie IX et Léon XIII.

Durant sa vie épiscopale, il a sacré sept évêques, ordonné plus de mille prêtres et confirmé plus de deux cent mille enfants.