Guillaume Bellom hat einen der ungewöhnlichsten Werdegänge seiner Generation. Er studierte parallel Violine und Klavier von der Musikschule in Besançon bis zum Pariser Konservatorium (CNSMDP) und arbeitete mit bedeutenden musikalischen Persönlichkeiten wie Nicholas Angelich und Hortense Cartier-Bresson zusammen. Er gewann den ersten Preis beim Internationalen Klavierwettbewerb in Épinal und war Finalist sowie Preisträger des Modern-Times-Preises für die beste Interpretation eines zeitgenössischen Stücks beim Clara-Haskil-Wettbewerb 2015. Ein Jahr später erhielt er den Thierry-Scherz-Preis der Sommets Musicaux de Gstaad. Ein breiteres Publikum entdeckte ihn bei den Victoires de la Musique Classique, wo er in der Kategorie „Révélation soliste instrumental“ (Entdeckung des Jahres als bester Instrumentalsolist) nominiert wurde.

Seine musikalische Karriere führte ihn zu renommierten Festivals wie dem Internationalen Klavierfestival in La Roqued’Anthéron, den Osterfestspielen in Aix-en-Provence, der Folle Journée in Nantes, dem Festival Radio France Occitanie Montpellier und den Salzburger Festspielen. Er trat in bedeutenden Sälen wie dem Théâtre des Champs-Élysées, dem Auditorium von Radio France, der Opéra d’Avignon, der Opéra de Dijon, der Victoria Hall in Genf, dem Mariinsky-Theater in St. Petersburg, dem Boulez Saal in Berlin, dem Teatro San Carlo in Neapel und der Concert Hall in Shanghai auf. Bellom musiziert häufig an der Seite von Künstlern wie Renaud Capuçon, Paul Meyer, Yan Levionnois, Victor Julien-Laferrière, Mathilde Caldérini, Ismaël Margain, Anna Göckel und David Kadouch. Als Solist trat er mit Orchestern wie dem Orchestre National de France, dem Orchestre de Chambre de Lausanne, dem Orchestre National de Metz, dem Orchestre National Avignon-Provence und dem Orchestre national d’Îlede-France unter der Leitung von Dirigenten wie Christian Zacharias, Jacques Mercier, Pierre Dumoussaud, Ruth Reinhardt und Debora Waldman auf.

Er setzt sich auch für die zeitgenössische Musik ein und ist Widmungsträger von Werken bekannter Komponisten wie Pascal Dusapin („Forma Fluens“ mit Renaud Capuçon) und Camille Pépin („Gris-Brume“ mit Yan Levionnois). 2024 wurde ein Soloalbum mit Klaviermusik von Richard Strauss beim Label Mirare veröffentlicht. Guillaume Bellom ist Stipendiat der Stiftung L’Or du Rhin und der Fondation d’entreprise Banque Populaire. Seit 2018 ist er assoziierter Künstler der Stiftung Singer-Polignac.