



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



Titre : Apprentissage profond de la géométrie

Financement prévu : Région et université d'Artois

(Co)-Directeur de thèse : Yaël Frégier

E-mail : yael.fregier@gmail.com

Laboratoire : Laboratoire de mathématiques de Lens, Equipe d'accueil 2462

Equipe : Equipe de géométrie

Descriptif :

Ce projet de thèse a pour premier objectif de développer des algorithmes permettant à des ordinateurs de "comprendre" la géométrie de l'espace et pour second objectif de donner des modèles mathématiques de cette compréhension. Ce sujet se base sur l'utilisation de l'apprentissage profond, une nouvelle approche en plein essor de l'intelligence artificielle.

Cependant, cette approche n'a pas encore permis de développer une compréhension de la structure géométrique de l'espace. Nous pensons que des progrès dans ce domaine pourraient permettre des représentations beaucoup plus petites et précises ainsi qu'un apprentissage plus rapide, ce qui pourrait conduire à des progrès dans les applications, en robotique par exemple.

Nous devons mentionner les travaux récents de Pierre Sermanet (laboratoire Google Brain) qui consistent à apprendre à un réseau de neurones profond (CNN) une représentation dans laquelle des vues simultanées d'une même scène sont envoyées sur des points très proches. Cela permet d'extraire ce qui est indépendant du point de vue, et donc ce qui est intrinsèque à la scène. Ces représentations abstraites sont ensuite mises à profit pour permettre à des robots d'apprendre très rapidement certaines tâches par imitation.

Notre approche est en un sens orthogonale aux travaux de Sermanet, puisque nous souhaitons comprendre ce qui est propre au point de vue et non ce qui est commun aux différents points de vue. En particulier nos objectifs seront de pouvoir reconstruire une scène à partir d'une représentation abstraite et le choix d'un point de vue, de changer de point de vue, et étant donnés deux points de vue de déterminer l'élément du groupe affine qui permet de passer de l'un à l'autre.

Les outils mathématiques nécessaires seront la théorie des groupes de Lie et les théories de jauge.