

## Sujet de Projet 3A pour les élèves de l'École polytechnique

**Titre :** *Implantations HPC des opérations arithmétiques sur les polynômes et séries de petites et moyennes tailles.*

**Thématiques :** calcul formel, HPC, architecture des ordinateurs.

### Lieu

Laboratoire d'informatique de l'École polytechnique, LIX, UMR 7161 CNRS  
Campus de l'École polytechnique  
1 rue Honoré d'Estienne d'Orves  
Bâtiment Alan Turing, CS35003  
91120 Palaiseau, France

*Directeur de laboratoire :* Mme Mireille Régnier (regnier@lix.polytechnique.fr)

*Équipe :* MAX, Modélisation Algébrique

### Directeur de projet

M. Grégoire Lecerf

Fonction : chargé de recherche CNRS 1<sup>re</sup> classe, habilité à diriger des recherches

Bureau : 1009

Téléphone : +33(0)1 77 57 80 81

Courriel : gregoire.lecerf@lix.polytechnique.fr

URL : <http://lecerf.perso.math.cnrs.fr/index.en.html>

### Description

Les opérations arithmétiques élémentaires (addition, multiplication, pgcd) sur les polynômes et les séries sont habituellement décrites dans un modèle de calcul séquentiel. Ce projet propose d'étudier des variantes algorithmiques tirant parti des instructions vectorielles des processeurs.

En pratique nous considérerons le jeu d'instructions AVX2. La recherche de formules efficaces sera réalisée à la main sur la base d'algorithmes connus (Karatsuba, Toom–Cook). Du code assembleur sera produit à l'aide d'outils de compilation dynamique intégrés à MATHEMAGIX (<http://www.mathemagix.org>).

On examinera des types de coefficients des nombres numériques et des entiers modulaires.

Pour les algorithmes de base on utilisera les parties I de [1,2].

### Bibliographie

[1] A. Bostan, F. Chyzak, M. Giusti, R. Lebreton, G. Lecerf, B. Salvy, et É. Schost. *Algorithmes efficaces en calcul formel*. Preprint version, <https://hal.archives-ouvertes.fr/AECF>, 2017.

[2] J. von zur Gathen, et J. Gerhard. *Modern computer algebra*. 2<sup>e</sup> édition, Cambridge University Press, 2003.

### Compétences souhaitées

Algorithmique ; Architecture des ordinateurs ; HPC ; Connaissance du langage C++ souhaitable.