



**LABORATOIRE D'INFORMATIQUE
GASPARD-MONGE**

Sous la co-tutelle de :
CNRS
ÉCOLE DES PONTS PARISTECH
ESIEE PARIS
UPEM • UNIVERSITÉ PARIS-EST MARNE-LA-VALLÉE

LIGM

Eric Laporte
Professeur d'informatique
T : +33 7 69 39 30 90
eric.laporte@univ-paris-est.fr

Paris, le 18 mars 2020

OBJET : RECOMMANDATION DE PABLO ROTONDO

Pablo Rotondo a enseigné à l'UPEM en 2018-2019. Dans la licence d'informatique L3, il était chargé de deux groupes de TP/TD de mon cours de Compilation et génération de code : un semestre, l'assembleur nasm 64 bits, Flex, Bison. J'assurais le 3^e groupe en parallèle. C'est un enseignement ambitieux, avec un projet de programmation dans lequel les étudiants implémentent un compilateur, dont la correction demande beaucoup de travail aux enseignants.

Conscientieux et fiable, Pablo a assuré cet enseignement avec sérieux, rigueur et efficacité. Il a rapidement gagné la confiance des étudiants. Il est bien organisé, disponible, clair. Pour la correction des projets, il a largement participé à la mise au point des critères et des scripts d'aide à la correction.

Enfin, Pablo est un collègue agréable, d'une bonne humeur communicative.

Je le recommande pour un poste de maître de conférences.

Eric Laporte

Amélie Gheerbrant
Maître de Conférence
Université Paris Diderot - Paris 7

20 mars 2020

Lettre de recommandation pour Pablo Rotondo

À qui de droit,

J'atteste que Pablo Rotondo a enseigné 12 séances de 3h de TP en 2016–2017 dans le cadre du cours de Bases de Données de L2 dont je suis responsable (<https://www.irif.fr/~amelie/BD.html>). Cet enseignement vise à apporter aux étudiants une maîtrise fine de la syntaxe de SQL et de l'algèbre relationnelle, ainsi qu'une compréhension des contraintes inhérentes à la conception de bases de données relationnelles en pratique (modélisation conceptuelle des données, algorithmes de mise en forme normale). Dans ce contexte, Pablo s'est illustré par son implication à tous les niveaux. Ses contributions à la rédaction et au suivi du projet, en particulier, ont été tout à fait précieuses. J'ai également eu de très bons retours de la part des étudiants quant à ses qualités pédagogiques.

Bien cordialement,



Amélie Gheerbrant

Julien CLÉMENT

Chargé de Recherche au CNRS

Ancien responsable de l'équipe AMAAC

GREYC (CNRS, Université de Caen, ENSICAEN)

email : Julien.Clement@unicaen.fr

Lettre de soutien à la candidature de Pablo Rotondo au concours de Maître de conférences

Je suis heureux d'écrire cette lettre de recommandation pour les candidatures de Pablo Rotondo sur les postes de maître de conférences. J'ai rencontré Pablo Rotondo il y a cinq ans (il effectuait à l'époque un stage de Master sous la direction de Bruno Salvy, LIP, ÉNS Lyon). J'ai eu depuis l'occasion de le côtoyer régulièrement lors des rencontres annuelles ALÉA du GdR Informatique Mathématique, ou de réunions de projet ANR. J'ai ainsi partagé de nombreuses discussions scientifiques avec lui. Pablo m'a impressionné par sa maturité et son intérêt pour l'activité de recherche. C'est pourquoi j'ai été très heureux qu'il accepte un stage post-doctoral dans le cadre d'un projet régional Normand normand ALE-NOR (Aléa En Normandie) dont je suis le porteur. Pablo Rotondo est ainsi actuellement postdoctorant au laboratoire LITIS de l'université de Rouen dans le cadre de ce projet coordonné par Julien Clément (GREYC, porteur principal), Thierry Lecroq (LITIS) et Thierry de la Rue (LMRS).

Après ses études en Uruguay, Pablo a effectué sa thèse en cotutelle entre le laboratoire IRIF (Université de Paris) et Pedeciba (Montevideo, Uruguay) sous la direction de Valérie Berthé et Alfredo Viola, avec la participation de Brigitte Vallée (Pablo était membre associé de l'équipe AMACC du GREYC dont j'étais responsable à l'époque). Après sa thèse, il a ensuite réalisé un ATER au laboratoire LIGM de l'université de Paris-Est Marne-la-Vallée.

La recherche de Pablo se situe en informatique mathématique, au carrefour de plusieurs domaines : systèmes dynamiques, théorie de l'information, combinatoire et théorie des langages. Durant sa thèse Pablo Rotondo a étudié d'une part un objet fondamental en théorie des langages, les mots de Sturm, avec un point de vue original qui est celui de l'analyse en moyenne. D'autre part, Pablo a analysé l'algorithme du logarithme continu en utilisant des techniques d'analyse dynamique. Cet algorithme est une variante de l'algorithme classique d'Euclide de calcul de PGCD. Il est intéressant d'un point de vue algorithmique (puisque'il évite les divisions coûteuses par des décalages binaires et des soustractions), et relever le challenge posé par son analyse permet de faire progresser la méthodologie de l'analyse dynamique des algorithmes, créée à partir du milieu des années 1990 par Brigitte Vallée.

Depuis sa thèse, Pablo Rotondo a choisi, tout en continuant les travaux découlant de sa thèse, d'aborder de nouveaux sujets. Son projet prend ainsi une orientation plus algorithmique avec notamment la modélisation et la génération aléatoire de structures combinatoires, en particulier des arbres d'expressions, qui sont dotées d'une sémantique plus riche. Les modèles probabilistes existant pour les arbres d'expressions sont pour la plupart inadéquats. Une explication aux lacunes observées semble en effet être la présence d'éléments absorbants dans les arbres considérés qui les rendent finalement peu complexes voire presque triviaux. Ce travail particulièrement élégant (initié avec Cyril Nicaud et Florent Koechlin) ouvre de nouvelles pistes pour fournir des modèles probabilistes d'arbres permettant de mieux comprendre les algorithmes qui les manipulent lorsque leur taille grandit. Le projet de Pablo s'oriente également vers un réalisme accru quant à l'analyse probabiliste d'algorithmes. Dans les travaux initiés au LIGM, il cherche à mieux comprendre et expliquer les comportements observés en pratique, ce en prenant en compte des paramètres souvent négligés liés à l'architecture des ordinateurs.

Je souligne ici que dans tous ses travaux Pablo n'hésite pas à expérimenter pour étayer ses intuitions ou construire des conjectures, une approche sûrement facilitée par sa formation d'ingénieur.

Plus dans la continuité de ses travaux de thèses, en collaboration avec Valérie Berthé, Frédéric Paccaut, Martin Safe et Brigitte Vallée, Pablo étudie aussi la façon dont on produit des mots, en s'attachant particulièrement aux sources d'entropie nulle. Le point de vue adopté ici est d'associer à l'ensemble des trajectoires d'un système dynamique des mots via un codage approprié (on parle de source de symbole). Si beaucoup de choses sont aujourd'hui comprises lorsque la source est « bien faite » (i.e., d'entropie de Shannon non nulle et finie), Pablo étudie, en collaboration avec Valérie Berthé, Eda Cesaratto, Frédéric Paccaut, Martin Safe et Brigitte Vallée, des sources de symboles de type arithmétique à entropie nulle (plus exactement les sources de Sturm et de Stern-Brocot). Ces auteurs cherchent à étendre la méthodologie utilisée en combinatoire analytique pour étudier par exemple les propriétés des arbres (tries) construits sur de tels ensembles de mots. Ce sujet fait appel à des techniques d'analyse fonctionnelle poussées et nécessitent d'étendre des outils complexes développés par exemple par Dolgopyat, Baladi et Vallée.

Dans le cadre du projet ALENOR, Pablo s'intéresse à des problèmes à la frontière de l'algorithmique du texte et la combinatoire des mots, en apportant son expertise des méthodes de la combinatoire analytique. Pablo Rotondo s'est investi dans des problématiques qui n'étaient pas les siennes et a su faire preuve d'une réelle autonomie. Pablo s'intéresse plus particulièrement à plusieurs problèmes.

Le premier problème concerne l'étude des tables classiquement associées à des mots et qui sont soit utilisées telles quelles par des algorithmes de texte, soit permettent de modéliser les propriétés des mots utilisées par les algorithmes. Pablo s'est concentré tout d'abord sur les tables stockant les périodes locales utilisées pour la recherche de motif. S'il existe un algorithme de complexité linéaire pour construire la table des périodes locales, de nombreuses questions restent ouvertes concernant leur dénombrement, leur énumération ou le problème inverse consistant à décider si une table des périodes locales est valide et dans ce cas à construire un mot qui lui correspond. Ce travail a été initié en collaboration avec Thierry Lecroq, Arnaud Lefebvre, Brigitte Vallée et moi-même. Pablo Rotondo a effectué une étude préliminaire qui met en avant des motifs particuliers dans ces tables. La progression s'avère ardue en particulier car contrairement à ce que leur nom suggère, les périodes locales peuvent dépendre du mot entier. Les intuitions de Pablo, développées à force d'expérimentations, sont un élément précieux pour progresser sur ce sujet. Un autre problème ouvert lié au fameux algorithme de Knuth-Morris-Pratt (enseigné généralement en licence) est le dénombrement des tables de bords. Cet objet fondamental en combinatoire des mots et en algorithmique du texte permettent de représenter l'ensemble des relations d'autocorrélations pour des mots de taille donnée, et caractérisent ainsi tous les comportements possibles de l'algorithme et ce indépendamment d'un alphabet. En collaboration avec Thierry Lecroq, Arnaud Lefebvre, Matthieu Dien, Julien Courtiel et moi-même, Pablo cherche à caractériser des tables de bords spécifiques (par exemple les tables correspondant uniquement à des mots sur un alphabet de taille fixée) ce qui constitue une première étape à leur dénombrement aujourd'hui non connu.

Les mots de Nyldon ont été introduit comme une sorte de « dual » des mots de Lyndon. Les mots de Lyndon se sont avérés un objet fondamental dans les trente dernières années à la fois comme objet théorique (lien avec la théorie des codes, théorème de factorisation unique de tout mot en produit de mots de Lyndon) et par leur applications (en compression, études des *runs*). Pablo a proposé une méthode efficace de factorisation en mots de Nyldon dont nous avons débuté l'étude de complexité.

Enfin, en collaboration avec Jérémy Barbay, nous étudions une amélioration de l'algorithme de Larmore et Hirschberg pour calculer un code de Huffman dont les longueurs sont bornées. Ce travail a donc des applications en compression de données. Nous cherchons à mener à bien une analyse de la complexité adaptative (liée à un paramètre de l'entrée) de notre solution et à déduire une borne inférieure.

J'insiste ici qu'au cours de ce postdoc Pablo Rotondo a joué un rôle moteur et fait preuve d'autonomie sur tous ces sujets (rédaction de rapports, expérimentations). Il a ainsi organisé des réunions où il a présenté ses expérimentations, partagé ses idées et à la suite de quoi, nous pouvions progresser. Il ne fait aucun doute que des résultats arriveront à maturité dans un futur proche pour publication.

En conclusion, Pablo Rotondo est à la fois un mathématicien et un informaticien aguerri. Sur le

plan humain, il est extrêmement agréable de travailler avec lui. C'est un collaborateur efficace, investi, enthousiaste, qui sait à la fois porter attention aux détails des preuves et des algorithmes tout en gardant une vue d'ensemble sur les problèmes. Je pense donc que Pablo a toutes les qualités requises pour faire un excellent enseignant-chercheur, et que toute équipe ou laboratoire qui le recrutera ne pourra que s'en féliciter. Je recommande chaleureusement, sans réserve, Pablo Rotondo pour un poste de maître de conférences.

Caen, le 22 mars 2020,

Julien CLÉMENT

A handwritten signature in black ink, reading 'Clément', written in a cursive style.



LABORATOIRE D'INFORMATIQUE
GASPARD-MONGE

Sous la co-tutelle de :
CNRS
ÉCOLE DES PONTS PARISTECH
ESIEE PARIS
UPEM • UNIVERSITÉ PARIS-EST MARNE-LA-VALLÉE

Cyril Nicaud,
4B081 Copernic,
5 bd Descartes, Champs-sur-Marne
77454 Marne-la-Vallée CEDEX 02
cyril.nicaud@u-pem.fr

Objet : recommandation pour les candidatures de Pablo Rotondo sur les postes de maître de conférences

Chers collègues,

C'est avec grand plaisir que j'écris cette lettre de recommandation pour les candidatures de Pablo Rotondo sur les postes de maître de conférences. Je connais Pablo depuis plusieurs années, depuis qu'il a commencé à s'intégrer dans la communauté du GT ALEA du GdR-IM. Nous avons passé une semaine ensemble à la conférence LATIN en 2018, où il a fait une très belle présentation de ses travaux sur l'algorithme du logarithme continu. Après nos discussions, je l'ai encouragé à postuler sur les postes d'ATER à Marne-la-Vallée, pour qu'on ait l'occasion de travailler facilement ensemble, ce qu'il a fait, avec succès. Fin septembre 2018, j'ai présidé son jury de thèse, où il a exposé avec brio ses résultats sur les mots de Sturm aléatoires et sur le logarithme continu. Pendant son doctorat, Pablo a développé une expertise sur des techniques avancées de combinatoire analytique, qui lui ont permis d'obtenir de nombreux résultats difficiles.

Je parlerai davantage de la période d'après son doctorat, où j'ai eu l'occasion de le côtoyer de près. Pablo a été ATER à Marne-la-Vallée pendant l'année universitaire 2018-2019, avec une charge d'enseignement de 192h. Il a eu de nombreux TDs et TPs à préparer, sur des sujets parfois nouveaux pour lui, et même un cours magistral à assurer. Il a toujours répondu présent, prenant le temps qu'il fallait pour être parfaitement prêt devant les étudiants, et pour s'adapter aux différentes situations. En parfaite synchronisation avec le cours et les autres TDs, il a assuré un TD de mon cours d'« Algorithmique Avancée » en école d'ingénieur (niveau bac +4) avec beaucoup d'enthousiasme et de compétence, comme en témoignent les retours des apprentis ; c'est pourtant un public en apprentissage qui se spécialise majoritairement dans le développement logiciel, et qui n'est pas particulièrement réceptif à l'algorithmique. Sa formation d'ingénieur l'a probablement bien aidé à appréhender au mieux la situation.

Pour la recherche, je vais commencer par détailler la genèse de notre premier article ensemble, qui me semble être une bonne illustration du travail de Pablo. L'histoire est la suivante : il y a un peu plus de 10 ans, j'ai écrit un article sur la taille moyenne de l'automate de Glushkov d'une expression rationnelle aléatoire (l'un des algorithmes pour changer un langage rationnel en automate fini). Je n'ai pas continué cette ligne de recherche, qui a été d'ailleurs reprise par des collègues, car j'étais sceptique sur la pertinence du modèle aléatoire : les langages rationnels représentés par des expressions aléatoires semblaient être trop simples avec une forte probabilité, même en faisant tendre la taille des arbres d'expressions vers l'infini. Peu avant l'arrivée de Pablo, un collègue m'a posé une question similaire : est-ce qu'une formule LTL aléatoire (c'est une logique sur les mots, une formule pouvant aussi être décrite par une expression vue comme un arbre) se réduit beaucoup quand on la simplifie avec des règles naturelles ? Comme pour les expressions rationnelles, l'intuition était que oui, ce genre de formules décrites par des arbres aléatoires uniformes se réduit drastiquement quand on les simplifie. Assez rapidement après l'arrivée de Pablo, j'ai donc lancé une collaboration sur la *simplification d'expressions aléatoires* avec lui et avec Florent Koechlin, qui était alors en première année de thèse sous ma supervision et celle d'Arnaud Carayol. Après quelques séances au tableau à regarder des cas particuliers, nous nous sommes convaincus qu'il devait y avoir un comportement *universel* : des arbres d'expressions aléatoires uniformes qui contiennent un motif absorbant se simplifient énormément en moyenne. A ce moment là, Pablo s'est emparé complètement du sujet et a commencé à nous envoyer des ébauches de preuves de plus en plus précises. Il dirigeait nos séances collectives, en nous expliquant la structure de la démonstration qu'il proposait, que l'on affinait ensemble. Jusqu'à arriver à une preuve complète pour le cas des *familles simples d'arbres*, une catégorie très naturelle dans notre domaine, où la spécification fait intervenir une équation récursive. L'article a été publié dans les actes de la conférence MFCS 2019, et c'est tout naturellement que Pablo a fait la présentation. Il n'est pas dans nos habitudes de communauté d'ordonner les auteurs, mais si c'était le cas, Pablo en serait indiscutablement le premier auteur tant il a porté ce travail.

Autre point qui me semble important sur cette collaboration : j'avais volontairement intégré Florent Koechlin dans ces recherches pour qu'il ait l'occasion de travailler avec quelqu'un d'autre qu'Arnaud et moi. Ce fut une grande réussite : Pablo et Florent ont développé une grande complicité, et loin de l'étouffer par ses avancées, Pablo a toujours fait attention à emmener Florent avec lui au fur et à mesure. Ils ont d'ailleurs trouvé une bonne complémentarité, et ont entrepris un projet de recherche commun sur une variante du même sujet. J'insiste également sur le fait que pour moi c'est la première fois qu'une collaboration avec un ATER est aussi fructueuse : entre la charge de cours (plus que les jeunes MdC qui ont une décharge) et la préparation des dossiers (qualification, postes Maître de Conférences, postdocs, ...) il est souvent difficile de faire plus que d'initier des travaux pendant une telle année.

A la fin de cette année universitaire, nous avons également commencé à travailler avec Pablo et Carine Pivoteau sur des problématiques liés aux mécanismes de prédiction de branchement dans les processeurs. Ce travail, essentiellement algorithmique, consiste à imaginer des structures de données adaptatives qui tiennent compte des éléments d'architecture pour être plus performantes. Nous avons volontairement mis ce travail en pause pour le moment pour que Pablo puisse se concentrer sur son nouveau post-doctorat à la rentrée 2019, mais nous y reviendrons à coup sûr.

A la fin de l'automne 2019, en préparant la version journal de l'article MFCS, nous nous sommes rendu compte qu'on devait pouvoir l'étendre à des spécifications qui utilisent des systèmes d'équations, et non juste une équation réursive. Il fallait pour cela passer du temps à décrire formellement quelles étaient les bonnes propriétés de ces systèmes pour retrouver le même phénomène de simplification. Ce travail vient d'être accepté à la conférence DLT 2020, et si la partie sur les spécifications a été collégiale, c'est encore l'investissement de Pablo qui a permis d'avancer rapidement sur la preuve technique.

Pour terminer cette lettre, je dirais que Pablo est un mathématicien et un informaticien accompli (il a même passé des certifications de Deep Learning en plus de ses activités). Travailler avec lui est toujours un plaisir tant il est enthousiaste et efficace. Nos collaborations sont, je l'espère, le début d'une longue série de travaux que nous allons entreprendre ensemble, et je n'ai aucun doute sur le fait que Pablo ait une brillante carrière de chercheur devant lui. Il a également de nombreux collaborateurs partout dans le monde (il parle couramment quatre langues !) dont il fera profiter le laboratoire qui le recrutera. En conclusion, vous l'avez compris, je recommande **on ne peut plus vivement** Pablo pour un poste de Maître de Conférences.

Fait à Sèvres le 22 mars 2020,



Cyril NICAUD,
Professeur en Informatique,
LIGM, Univ Paris-Est

Brigitte VALLÉE
Directrice de Recherche émérite au CNRS
GREYC (Université de Caen Normandie)
brigitte.vallee@unicaen.fr



**Lettre de soutien pour Pablo Rotondo
pour sa candidature sur les trois postes de Maître de Conférences au LACL.**

C'est à la fois un grand plaisir pour moi, et une évidence, d'écrire cette lettre où je recommande fortement et chaleureusement la candidature de Pablo Rotondo sur les trois postes de Maître de Conférences au LACL.

Je commence par un petit historique, qui explique son arrivée en France, et le contexte de la thèse. Puis, je décris les travaux de thèse, et leurs prolongements après la thèse. Je conclus en décrivant les points forts d'une telle candidature.

L'arrivée en France et l'environnement de la thèse. J'ai rencontré Pablo Rotondo pour la première fois à Buenos Aires lors la petite école de chercheurs que nous avons organisée en février 2014 dans le cadre de notre projet tripartite Stic-AmSud (France- Uruguay- Argentine), à laquelle il assistait comme étudiant. J'ai réellement fait sa connaissance en novembre 2014 à Montevideo, lors des rencontres de travail de ce même projet. Alfredo Viola, professeur à Montevideo, me l'a présenté comme son meilleur étudiant de Master, et a proposé de le faire participer à nos discussions en cours sur l'analyse en moyenne des caractéristiques d'un mot sturmien, avec des méthodes de systèmes dynamiques. Je me rappelle bien la capacité qu'a eue Pablo Rotondo de s'emparer du sujet, qui m'a impressionnée, et les initiatives qu'il a prises, notamment dans les expérimentations qu'il a proposées. Il était ainsi complètement naturel de l'associer à ce travail en cours, ce qui a donné lieu ainsi à la première publication de Pablo, avant même qu'il n'ait débuté sa thèse.

Depuis longtemps, Valérie BERTHÉ (IRIF Paris-Diderot) et moi-même cherchions à collaborer de manière plus approfondie, notamment à l'intérieur du projet ANR DYNA3S, que nous co-portions. Pablo était très motivé pour venir travailler en France. Il avait d'ailleurs appris le français seul, et atteint un niveau excellent en peu de temps. Il avait effectué au printemps 2015 l'équivalent d'un stage de Master2 dans l'équipe ARIC du LIP, Lyon, sous la direction de Bruno Salvy, qui nous l'avait recommandé comme un excellent étudiant.

Nous avons ainsi demandé (et obtenu) un aménagement de notre projet ANR DYNA3S afin de proposer à Pablo Rotondo un financement de thèse pour 3 ans. Pablo a donc débuté sa thèse en octobre 2015 et l'a soutenue en septembre 2018. La thèse se situe à la croisée de thèmes et de méthodes de l'informatique mathématique – combinatoire des mots, théorie algorithmique des nombres, systèmes dynamiques et combinatoire analytique –, avec une co-direction tripartite (Berthé, Vallée, Viola) et binationale (France-Uruguay). Pablo s'est bien retrouvé dans ce cadre complexe, et y a démontré beaucoup d'initiative.

Dans sa thèse, Pablo analyse le comportement probabiliste d'objets centraux en combinatoire des mots (les mots sturmiens), ou d'algorithmes « non classiques » de pgcd. Les comportements extrêmes (meilleur cas ou pire cas) sont bien étudiés et compris, mais Pablo étudie ici, de manière originale, le comportement « moyen ». Ces objets sont définis via des systèmes dynamiques, et la thèse marie donc les méthodes d'analyse combinatoire, à la Flajolet, centrales dans l'analyse du comportement probabiliste des objets discrets (avec l'outil des séries génératrices), avec des méthodes plus spécifiques aux systèmes dynamiques, fondées notamment sur l'utilisation d'opérateurs dit de transfert, vus ici comme des opérateurs « générateurs ».

Les principaux travaux en liaison avec les systèmes dynamiques.

– En *théorie algorithmique des nombres*, Pablo analyse un algorithme de pgcd proposé par Gosper, où les quotients des divisions successives sont des puissances de 2. Shallit avait effectué l'analyse dans le pire des cas et nous avait posé la question de l'analyse en moyenne. Le système dynamique sous-jacent semblait bien compris, et nous laissait croire à une analyse « dynamique » sans doute un peu délicate, mais « classique ». Or, comme Pablo l'a vite observé, les puissances de 2 des quotients créent une situation particulière : deux restes successifs ne sont plus premiers eux, comme dans la situation classique, et leur pgcd (qui

est une puissance de 2) semble croître exponentiellement le long de l'exécution. Pablo a de plus proposé une conjecture précise sur cette croissance. Ce phénomène, que nous n'avions pas soupçonné au premier abord, nous a conduits à introduire, dans le système dynamique classique, une seconde composante dyadique ; Pablo a ainsi appris de l'analyse dyadique assez fine pour exhiber les bonnes propriétés de l'opérateur de transfert. Nous avons analysé cet algorithme, et en avons exhibé les principales constantes, toutes explicitement reliées à ce système dynamique..

– En *combinatoire des mots*, Pablo analyse le comportement probabiliste d'une fonction centrale en combinatoire des mots, la fonction de récurrence qui mesure le temps d'attente nécessaire pour découvrir tous ses facteurs de longueur donnée, et s'attache au cas des mots sturmiens. Un mot sturmien est défini via sa pente α , qui est un réel de l'intervalle unité. Pablo étudie dans sa thèse les mots sturmiens généraux, reliés à un réel α aléatoire. Il définit à cette fin deux modèles probabilistes sur le couple (α, n) –où n est la longueur des facteurs considérés–. Ces modèles, bien distincts, tous les deux naturels, apportent chacun une connaissance complémentaire de cette fonction de récurrence. Utilisant des méthodes variées, Pablo obtient des résultats très fins dans chacun de ces deux modèles : il exhibe non seulement des comportements moyens, mais décrit la distribution limite (quand n devient grand), analyse les vitesses de convergence, et construit une classe de modèles qui « convergent » vers le pire cas.

Depuis la fin de la thèse, nous étudions le comportement probabiliste de la récurrence sur une classe particulière et importante de mots sturmiens, la classe des mots sturmiens substitutifs, définis via une substitution ; dans ce cas, le paramètre α est irrationnel quadratique. Cette étude, vraiment différente de celles de la thèse où le paramètre α est réel, est une instance d'une analyse dynamique vraiment originale (et difficile), qui fait intervenir des outils variés en combinatoire analytique –comme la transformée de Mellin– et des questions subtiles de systèmes dynamiques, qui reposent sur l'étude de la trace des opérateurs, délicate à manier. C'est un travail à la fois bien avancé, mais encore en cours, car il nous reste encore un “trou” à boucher. Dans ce travail, qui demande beaucoup d'inventivité technique, Pablo a démontré une grande force de proposition.

– *Des perspectives novatrices en analyse dynamique.* Ce travail (en cours) est à l'initiative complète de Pablo. Dans certaines de nos études sturmiennes, un développement en fraction continue apparaît accompagné de son miroir. Les deux rationnels associés sont fortement corrélés et on ne peut pas utiliser directement les techniques d'analyse dynamique. Après avoir “déniché” un résultat de Shparlinski (fondé sur des méthodes très fines en théorie des nombres), Pablo l'a d'abord adapté et montré que ces deux rationnels sont asymptotiquement indépendants. Trouvant dans un deuxième temps que la preuve de Shparlinski était trop peu dynamique, il en propose (dans un travail encore en cours) une version dynamique (fondée sur les opérateurs de transfert). Il réfléchit maintenant à une approche plus conceptuelle, qui consisterait à adapter la méthode d'analyse dynamique au cadre de l'extension naturelle : on pourrait alors engendrer directement les deux rationnels (le rationnel et son miroir). Je trouve cette réflexion (encore en cours) remarquable, dans sa progression, les intuitions qu'il y développe et sa maturité en analyse dynamique.

– *Sources arithmétiques.* Pablo a effectué ces travaux dans le cadre de ses collaborations en Argentine, et y a joué un rôle moteur. Je l'ai vu de mes propres yeux pour le premier travail, puisque j'y ai participé ; Martin Safe et Eda Cesaratto m'ont décrit l'inventivité de Pablo dans le second.

L'entropie est une des premières caractéristiques d'un système dynamique. Dans le cas où elle est positive, elle joue un rôle central pour décrire la forme des arbres dictionnaires (les tries) construits sur les mots du système, et aussi la complexité du “changement de base” entre deux tels systèmes. Mais que se passe-t-il pour des systèmes d'entropie nulle ? C'est à l'initiative de Pablo que nous avons étudié la complexité du changement de base dans ce contexte. Dans ces deux travaux, Pablo et ses co-auteurs se concentrent sur deux sources bien connues d'entropie nulle – et répondent très précisément à ces deux questions, avec des outils et des méthodes variés.

Les travaux dans d'autres thématiques : texte et arbres. Ces travaux regroupent des travaux plus récents que Pablo a effectués dans les deux cadres où il a travaillé depuis

sa thèse : il a passé l'année dernière au LIGM (sur un poste d'ATER à temps plein), et a commencé cette année un post-doctorat au LITIS (Rouen).

Pablo a étudié deux types de structures fondamentales en informatique : le texte (compression, algorithmique du texte) et les expressions arborescentes, qu'on rencontre en compilation par exemple. Les études sur les arbres ont mené à des résultats importants, qui ont déjà donné lieu à deux publications et sont susceptibles de fructueux prolongements. Celles sur le texte, juste commencées lors des cinq premiers mois de son post-doctorat, en sont encore à leur début, mais ouvrent d'ores et déjà des pistes originales. Cyril Nicaud et Julien Clément décrivent plus précisément dans leurs lettres leur jugement sur ces travaux.

Quant à moi, plus extérieure, je les suis avec beaucoup d'intérêt et d'attention, et puis, surtout, Pablo me les raconte ou je le vois exposer en groupe de travail ou en séminaire. Je suis frappée par les talents de Pablo à la collaboration, qu'il noue dès son arrivée dans un nouveau cadre. Et ce n'est pas seulement une collaboration : très vite, il prend des initiatives clés et joue un rôle déterminant.

La personnalité scientifique de Pablo. Pablo est un informaticien complet. Sa recherche se situe en informatique mathématique, et il y témoigne des qualités et des compétences essentielles dans ce domaine « mixte » : il est capable d'approches conceptuelles très sûres, où il mêle beaucoup d'intuition et de finesse d'analyse ; il repère vite les difficultés, les points faibles, dans ses preuves ... ou dans celles des autres. Mais il a aussi le réflexe presque immédiat de l'expérimental, qu'il met au point de manière inventive, grâce à son goût et à sa très bonne connaissance de l'informatique plus appliquée. Et, entre les deux, il manifeste beaucoup d'intérêt et de compétences pour les objets et les méthodes de l'informatique « en général ».

Pablo décide vite d'apprendre quand il est confronté à un domaine qu'il ne connaît pas : après une recherche bibliographique très efficace, il réagit tout de suite de manière opératoire, en apprenant et manipulant, et « rentre » très vite dans un nouveau sujet. Il sait « faire le pont » entre des approches différentes, comme il vient de le démontrer dans ses travaux récents sur la compression, où il a renoué avec les anciennes approches de son projet de fin d'étude.

C'est passionnant de travailler avec Pablo au tableau, d'échanger – et de confronter – des idées. Certaines de nos journées de travail sur les mots de Sturm substitutifs, où nous avons oublié l'heure, resteront pour moi l'une de mes plus vivifiantes expériences de recherche collaborative.

La candidature de Pablo en recherche et enseignement. Je pense connaître un peu le contexte de ces postes, surtout en recherche mais aussi, dans une moindre mesure, en enseignement.

Je suis très confiante sur la qualité de l'insertion de Pablo dans ce double contexte, et des bénéfices que le laboratoire et le département d'enseignement pourront en retirer. Même si, au départ, Pablo ne connaissait pas très bien le contexte de l'université UPEC, où il arriverait, il a interagi avec les enseignants-chercheurs de l'UPEC, et a acquis une bonne connaissance du contexte, à la fois en enseignement et en recherche. En liaison avec une analyse fine et mature de ses goûts et de ses compétences personnels, Pablo a mené une réflexion approfondie sur les possibilités de « croiser » ces éléments et a ainsi construit un projet d'insertion bien équilibré, qui témoigne d'une ambition raisonnée.

Tout ce qui précède démontre mon soutien chaleureux, complet, à la candidature de Pablo Rotondo sur les trois postes de maître de conférences à l'UPEC, avec insertion dans le laboratoire LACL.

Caen, le 6 avril 2020
Brigitte Vallée

