



## Souvenirs de Tan Lei

1963-2016

Notre collègue Tan Lei, professeur à Angers, est décédée d'un cancer en avril, à 53 ans. Ses collègues et amis lui rendent hommage dans les textes qui suivent.



Photographie : François Tisseyre.

### John Hamal Hubbard

Je me souviens bien de mes premiers contacts avec Tan Lei, encore que j'aie de la peine à les dater, probablement 1985-86, au cours de visites à Paris dont je n'ai plus la trace. Souvent elle avait rendez-vous avec Adrien Douady au café des Ursulines, où Adrien et moi prenions le café le matin. On la voyait remonter la rue Gay-Lussac, toute sautillante et guillerette ; elle venait nous rejoindre et discuter, essentiellement d'accouplements mais aussi de points paraboliques de l'ensemble de Mandelbrot, et plus généralement de dynamique holomorphe. Tan Lei parlait avec un accent chinois prononcé, ce qui donnait à ces discussions un ton chantant et saccadé ; cet accent a fini par s'estomper mais

n'a jamais disparu. Elle discutait de mathématiques avec passion, une passion qu'elle n'a jamais perdue non plus : cet enthousiasme l'a menée loin.

Ces conversations ont donné naissance aux premiers résultats de Tan Lei :

- La ressemblance (pour la métrique de Hausdorff) entre l'ensemble de Mandelbrot au voisinage d'un point  $c$  tel que pour le polynôme  $p_c(z) = z^2 + c$  le point critique est strictement prépériodique, et l'ensemble de Julia de  $p_c$  au voisinage de  $c$ .
- L'existence d'accouplements pour les paires de polynômes post-critiquement finis si et seulement si les polynômes n'appartiennent pas à des membres conjugués de l'ensemble de Mandelbrot  $M$ .

Le second résultat a fait l'objet de sa thèse, qui est un des grands classiques du sujet. C'est une application du théorème de Thurston sur la caractérisation topologique des applications rationnelles. Il faut voir qu'il y a une obstruction de Thurston si et seulement si les polynômes appartiennent à des membres conjugués de  $M$ . Dans un sens c'est facile, mais dans l'autre cela demande énormément d'astuce.

Tan Lei a passé un peu plus tard un semestre au Max Planck Institute à Bonn, où il y avait une année dédiée aux systèmes dynamiques. Elle y a eu des collaborations longues et fructueuses ; cinq articles en commun avec Kevin Pilgrim, deux avec Mistuhiro Shishikura, dont un extrêmement important sur les accouplements de polynômes cubiques. Les travaux avec Pilgrim ont beaucoup approfondi notre vision de la combinatoire des fonctions rationnelles. Je lui suis aussi très reconnaissant pour une activité qui a dû commencer à cette époque : elle a méticuleusement lu les thèses de beaucoup de mes étudiants.

Qui d'autre savait vraiment ce qui se trouvait dans les thèses de Ben Wittner, Janet Head, Yuval Fisher, Ben Bielefeld, Larry Ma, Darroch Faught et Jiaqi Luo ?

Pendant cette période, il y avait une ombre au tableau. Tan Lei s'est mariée en 1986 (à la grande surprise d'Adrien et de moi-même). Ce mariage a été un désastre ; il a duré (comme vie de mariés) tout juste quelques mois, et a fini en divorce en 1988. On peut croire que c'est une histoire banale, mais pas pour elle : elle a ressenti ce mariage comme un échec personnel. Dans la communauté chinoise (de l'époque toujours) une femme divorcée n'était plus candidate au mariage. Tan Lei pensait donc que son rêve de se marier, et surtout d'avoir un jour des enfants, était impossible. À Bonn, elle venait souvent jouer avec mes enfants ; son désir d'en avoir elle aussi était évident. Elle était stoïque (un trait très chinois aussi), mais bien déprimée.

J'ai un peu perdu Tan Lei de vue dans les années qui ont suivi ; elle a été à l'Éns Lyon, puis à Warwick, et je l'ai peu côtoyée. Mais quel plaisir de la voir revenir d'Angleterre heureuse, et mariée à Hans-Henrik Rugh, avec qui elle a eu par la suite deux enfants, Charlotte et Paul. Un miracle !

Je laisse la période de Cergy, puis d'Angers, à ses collègues de cette époque, ainsi que sa collaboration avec Peng Wenjuan et Cui Guizhen. Mais un aspect que ses collègues ne connaissent peut-être pas est sa relation avec Bill Thurston. J'ai mentionné plus haut que sa thèse était une application d'un théorème de Thurston, et beaucoup de ses travaux ultérieurs ont tourné autour de ce résultat. Selon Hans-Henrik, Tan Lei a rencontré Thurston en 1986, mais ils n'ont appris à se connaître qu'en 2010, à la conférence à l'IHP sur la solution de la conjecture de Poincaré organisée par la fondation Clay. Elle a eu par la suite de nombreux contacts avec Thurston, par courrier électronique et en personne ; elle a fait plusieurs voyages à Cornell. Et quand il a été atteint de son horrible cancer, elle a été parmi ses amis les plus dévoués ; elle est venue à Cornell, elle l'a soigné, elle l'a entraîné dans des conversations mathématiques qui l'ont distrait de sa maladie.

Puis elle a été atteinte de son cancer. Quelle horreur, ce cancer du pancréas. Comme beaucoup d'autres, je regrette intensément son absence. Pour Hans-Henrik, pour Charlotte, pour Paul, pour tous ses collègues d'Angers, pour toute la communauté qui l'a connue et aimée, je ne peux qu'exprimer ma plus grande sympathie.

## Michel Zinsmeister

Tan Lei était avant tout pour moi une amie : nos intérêts mathématiques s'intersectaient en théorie des systèmes dynamiques, dont Tan Lei était une experte reconnue. Comme ce n'est pas mon cas, je préfère parler d'un autre aspect de la carrière de Tan Lei, à savoir son implication dans la coopération scientifique avec la Chine. C'était pour elle une préoccupation constante et ses efforts dans ce sens ont été extrêmement fructueux. Sa collaboration avec Cui Guizhen s'est élargie en une coopération active avec l'académie des Sciences à Pékin qui s'est concrétisée par de nombreux échanges de doctorants et de post-doctorants. Elle a également organisé de nombreux colloques en liaison avec les dynamiciens de Shangai, Nanjing et Hangzhou, qui ont aussi débouché sur des co-tutelles.

Le meilleur hommage que l'on puisse rendre à Tan Lei concernant son implication avec la Chine est de prendre le relais : la Chine a maintenant une politique très ambitieuse en matière de recherche scientifique, à nous d'en profiter pour perpétuer l'œuvre pionnière de Tan Lei.

## Ricardo Pérez Marco



La première fois que j'ai rencontré Tan Lei c'était dans le séminaire de Dynamique Holomorphe à Orsay en 1989 où j'étais nouveau venu. Avec son sourire énigmatique de Joconde asiatique elle nous a expliqué pourquoi à certains endroits l'ensemble de Mandelbrot ressemblait à des ensembles de Julia. La dernière fois que je l'ai rencontrée c'était chez elle. Elle se préparait au traitement qui l'attendait, sereinement, avec son beau sourire, un grand courage, et une grande humilité. Elle regrettait de

devoir laisser de côté pour un temps ses responsabilités académiques. Elle était très consciencieuse et exigeante avec elle-même à cause de l'éducation qu'elle avait reçue. Elle s'effaçait volontairement et ne se valorisait pas. Nous qui avons eu la chance de la connaître, sommes conscients de ses grandes qualités humaines et mathématiques qui resteront pour toujours dans notre mémoire.

## Mohammed El Amrani, Michel Granger, Jean-Jacques Loeb

Tan Lei à Angers

Nous avons eu le plaisir d'accueillir Tan Lei comme professeur à Angers en septembre 2009. Son passage parmi nous, hélas bien trop court, a profondément marqué ses collègues du LAREMA, en particulier, le petit groupe des Harmonistes comme elle aimait à nous appeler. Aussitôt arrivée, elle a mis en place le séminaire « Systèmes dynamiques et géométrie » dont elle fera rapidement un remarquable lieu d'échanges et de discussions et dont elle sera bien évidemment un élément moteur. Par son enthousiasme communicatif et son dynamisme elle a su y attirer des interlocuteurs d'horizons mathématiques les plus divers. Parallèlement, s'est installé un groupe de travail sur le thème des points critiques d'applications harmoniques. C'est dans ce cadre qu'elle engagera une collaboration avec un post-doc chinois, Fan Shilei, sur l'étude géométrique des polynômes cubiques harmoniques planaires. Sa curiosité intellectuelle, son enthousiasme communicatif et son insatiable envie d'apprendre et de partager ont été unanimement appréciés par nos collègues du LAREMA. Son intuition géométrique exceptionnelle n'a cessé de nous impressionner. Souvent, à l'aide d'un simple dessin, elle nous dévoilait la nature profonde d'un résultat qu'une approche algébrique ou calculatoire n'avait pas mise en évidence. La diversité de nos expériences mathématiques nous a réciproquement enrichis, provoquant quelquefois des échanges passionnés (et passionnants).

Nos discussions ne se limitaient pas aux mathématiques. Nous parlions souvent de tout ce qui touchait à la vie, sa vie ici ou en Chine, à notre propre expérience, au choc de cultures qui a accompagné sa venue en France. Elle cherchait toujours à comprendre ce qui n'était pas inné pour elle parce que différent de ce qui avait cours en Chine.

Tan Lei a grandement contribué au rayonne-

ment de notre laboratoire en tissant de nombreux contacts aussi bien au niveau national qu'international. En tant que représentante auprès de la Fédération de Recherche Mathématique des Pays de la Loire, elle n'a eu de cesse d'encourager les jeunes collègues à mettre en place des projets de collaboration.

Tan Lei percevait l'enseignement comme un partage aussi bien avec ses collègues, qu'avec ses étudiants envers lesquels elle manifestait une indéfectible bienveillance. Un module d'algèbre linéaire en première année restera comme un de nos meilleurs souvenirs collaboratifs en enseignement. Elle n'hésitait pas à contribuer régulièrement et élégamment à la vulgarisation des mathématiques, notamment à travers la désormais traditionnelle « fête de la science ».

Tan Lei laisse, à 53 ans, une œuvre riche et variée. Mathématicienne respectée, elle aura conservé une activité scientifique intense jusqu'à ses derniers jours.

Son insatiable curiosité scientifique, sa générosité exceptionnelle et sa profonde modestie marqueront à tout jamais celles et ceux qui ont eu la chance et le bonheur de partager des moments privilégiés avec elle. Nous garderons de Tan Lei un souvenir lumineux.

## Michèle Loday

J'ai fait la connaissance de Tan Lei à mon arrivée à Orsay fin 1987 alors que Tan Lei s'appropriait à en partir. En 2009 Tan Lei est arrivée à Angers alors que j'en parlais, de fait libérant le poste sur lequel elle a été nommée. On pourrait penser que le sort s'acharnait à nous séparer : il n'en est rien. J'ai eu de nombreuses occasions de rencontrer Tan Lei et de partager des moments précieux. Ce fut d'abord, jusqu'en 2006, à l'occasion de ses visites au groupe de dynamique holomorphe d'Orsay et en priorité à Adrien Douady. Tan Lei débordait toujours de questions, de la plus naïve (en apparence du moins) à la plus sophistiquée. Elle avait très souvent une vision géométrique globale des problèmes. Il sautait aux yeux qu'elle était passionnée par son sujet, toujours souriante et enthousiaste. Tan Lei était à la fois lumineuse et attentive aux autres. À partir de 2011 nous sommes devenues presque voisines en région parisienne où sa famille s'est installée. Malgré sa charge de travail, les déplacements, sa famille et surtout ses souffrances – car depuis quelques temps elle souffrait beaucoup – nous trou-

vions de-ci de-là quelques instants à partager. Tan Lei a aimé ses années au LAREMA d'Angers grâce à l'ambiance qui y règne et aux collaborations qu'elle a pu y développer.

Puis est arrivé ce 24 décembre 2014 où elle est entrée à l'hôpital. Je l'ai rejointe dès que j'ai eu l'information au mépris des heures de visite autorisées, libérant du même coup Hans, son mari, pour qu'il puisse rejoindre leurs enfants. Tan Lei était triste mais pas désespérée comme je pensais la trouver. Nous avons longuement parlé de nos enfances respectives à sa demande, dans une conversation presque normale de salon. J'étais impressionnée par la maîtrise dont elle faisait preuve. Puis, peu à peu, l'évidence s'est imposée à elle dans tout ce qu'elle avait d'irréparable et elle a courageusement affronté tous les soins impuissants à la sauver.

Pendant toute cette période Tan Lei a gardé sa même énergie face à la vie et aux mathématiques. Elle a encore accordé du temps à ses élèves et post-docs mais elle souffrait de plus en plus. Elle s'inquiétait souvent de l'avenir de ses élèves, les plus jeunes en particulier. Je n'oublierai pas les nombreuses promenades que nous avons partagées au marché ou au Parc de Sceaux à cette époque-là. Tan Lei y parlait de tout, y compris de mathématiques ; nous y avons déchiffré une prépublication sur un sujet auquel elle avait réfléchi et alors que je l'encourageais à contacter l'auteur pour une publication commune, elle m'a dit qu'elle avait des projets plus vastes sur ce sujet ; elle pensait donc pouvoir encore terminer ce travail. Mais son état s'est rapidement dégradé.

En congé de maladie, Tan Lei s'est beaucoup concentrée sur sa vie de famille et je veux croire que les beaux souvenirs qu'elle y a construits permettront à Hans, son mari, à Charlotte et à Paul, ses enfants, d'affronter l'avenir avec énergie et sérénité. Je le leur souhaite.

## Sébastien Godillon

Curieux des systèmes dynamiques mais étant né trop tard pour profiter du célèbre cours d'Adrien Douady, on m'a conseillé de suivre le DEA de Cergy-Pontoise. C'est là que j'ai rencontré Tan Lei, en septembre 2004.

Elle y enseignait l'itération des fractions rationnelles. À l'époque je ne savais pas encore que derrière tous les auteurs qu'elle a toujours pris soin de citer précisément se cache une grande famille de

mathématiciens dont elle était l'un des membres les plus éminents, ni qu'elle m'y introduirait pour mon plus grand honneur.

Je me rappelle avoir été déstabilisé dès ses premiers cours par les nombreux dessins qu'elle utilise pour illustrer ses propos et ses idées. J'ai cependant été très rapidement séduit par sa capacité à repérer précisément les points qui posent problème chez ses interlocuteurs puis à les clarifier par des petits schémas mûrement réfléchis et aussi rigoureux que l'exige le formalisme mathématique. Juste après qu'elle a accepté de m'encadrer pour une thèse, elle m'a envoyé à Rennes suivre un minicours sur les exemples de Lattès et ainsi rencontrer quelques membres de cette communauté de dynamiciens. À mon retour, j'avais l'impression de n'avoir pas compris ni retenu grand chose et j'étais un peu désespéré. Mais lorsque j'en ai parlé avec Tan Lei, elle a réussi à lever toutes mes incompréhensions en dessinant un oreiller, le déchirant sur une longueur, le retournant comme une chaussette, le recollant, le découpant à nouveau, l'assemblant avec un autre oreiller, un disque, un anneau, un pantalon, etc. Lorsque je relis aujourd'hui les notes de toutes nos conversations, je réalise à quel point ses petits dessins ont contribué à me faire progresser.

Tan Lei m'a appris à faire des maths vivantes, à exposer mes idées, à échanger, à confronter, à m'imprégner de points de vue différents, puis à rédiger très précisément ce que je comprends, non pas pour moi mais avant tout pour les autres. Aujourd'hui encore, lorsque je prépare mes enseignements, je m'efforce de soigner autant la forme que le fond.

Elle considérait cette générosité mathématique comme un héritage transmis par Adrien Douady. Son admiration pour lui, puis pour William Thurston, m'a toujours impressionné. J'ai pourtant pu observer ses qualités personnelles de stimulatrice et de meneuse, sans oublier son énorme capacité de travail. Malgré ça, Tan Lei est toujours restée humble.

Je me rappellerai à jamais les sourires que nous avons partagés, en particulier son sourire surpris lorsque je lui ai demandé de m'encadrer pour une thèse, son sourire ravi à la fin de mon premier exposé en séminaire, son sourire amusé par ma naïveté lors de mon premier trajet en avion, son sourire heureux à la fin de la conférence qu'elle a organisée pour les 70 ans d'Adrien, son sourire fier lors du pot de ma soutenance de thèse, et surtout son sourire radieux lorsque nous nous sommes baladés dans les rues de Pise oubliant notre relation de profes-

seur à étudiant et profitant seulement du moment présent.

## Arnaud Chéritat

C'est dans un des textes fondateurs du renouveau de la dynamique holomorphe que je découvris le nom de Tan Lei pour la première fois. Dans le domaine, tout le monde les surnomme « les notes d'Orsay ». Elle y a écrit plusieurs chapitres, dont un sur la ressemblance entre l'ensemble de Mandelbrot et les ensembles de Julia, un résultat frappant.

En tant qu'étudiant qui suivait le cours de Douady en 1998, je me figurai un Panthéon du domaine, dont les divinités comprenaient Douady, Hubbard, Milnor, Shishikura, Tan Lei, Thurston, etc. Quand je rencontrai Tan Lei en cours d'année, je vis une personne encore jeune et d'une grande modestie : je lui fis part de mon admiration pour son résultat de similarité et elle tenta aussitôt de minimiser la chose. De douze ans mon aînée, elle me traitait rapidement en égal. Ce serait bientôt ma sœur de thèse : Douady fut notre directeur à tous les deux.

Quel contraste entre le caractère discret d'un Milnor ou d'une Tan Lei et celui d'un Douady ou d'un Hubbard ! Je me demande si sa modestie ne lui a pas joué des tours quand il s'est agit de présenter sa candidature à des postes. Peut-être a-t-elle aussi rencontré un plafond de verre. J'imagine que son éducation en Chine lui avait appris à ne pas se mettre en avant – mais qu'est-ce que j'en sais en réalité ? Elle concentrait ses exposés sur ses collaborateurs et sur les aspects techniques, plutôt que de faire son auto-promotion. Chinoise elle était... Jusqu'à la fin, puisque la France lui a refusé plusieurs fois la nationalité au point de la décourager. Elle savait être exigeante. Je me souviens avoir plusieurs fois reçu des suggestions d'améliorations là où j'attendais un compliment.

Après ma thèse, je suis parti en poste à Toulouse, fin 2002. Je la revoyais dans la plupart des conférences où j'allais. Quand elle a déménagé pour Antony, elle et sa famille ont plusieurs fois invité la mienne dans son agréable maison, où nous pouvions discuter longuement et goûter à sa cuisine au wok ou à la française. Peu à peu elle est devenue une grande amie. Vers la fin j'ai pris prétexte de me faire héberger chez eux lors de mes déplacements sur Paris pendant que s'écoulaient les derniers grains du sablier.

En recherche, les travaux de Tan Lei et de ses

étudiants touchent à de nombreux aspects de la dynamique holomorphe. La place manque dans ces colonnes pour en faire la liste. Je cite donc une sélection parmi ceux que j'ai rencontrés de près. L'article *A family of cubic rational maps and matings of cubic polynomials* de Shishikura et Tan Lei contient des exemples de cas où la procédure d'accouplement des polynômes ne se passe pas bien pour une raison subtile. J'ai fait des films illustrant un de leurs exemples. L'implosion parabolique est une technique essentielle pour mon travail et il n'est pas étonnant que son article avec Xavier Buff, *Dynamical convergence and polynomial vector fields*, m'ait été utile. Il y a aussi *A tableaux approach to the kss nest*, qu'elle a écrit avec son ex-étudiante de thèse Pascale Roesch et des collègues chinois : Peng W., Qui W. et Yin Y. J'aurais aimé réussir à comprendre cet outil fantastique, malheureusement je ne suis pas doué pour la combinatoire.

Je me souviens d'un exposé qu'elle donnait sur ce dernier thème. Elle m'avait demandé de passer pour elle les pages vidéo-projetées depuis son ordinateur pendant qu'elle expliquait. La complexité du sujet m'a perdu, je me suis endormi, réveillé par un soudain silence, réalisant qu'elle et le public attendaient que je passe la diapo suivante...

Personnellement, elle m'a appris à écouter les mathématiques des autres. C'est un exercice très difficile car on n'y comprend rien au début et on peut se décourager très vite, immédiatement dans mon cas. Elle commençait par me raconter les questions qui l'occupaient et je ne m'y intéressais pas. Mais elle savait insister et je finissais par en voir l'intérêt, ce qui me donnait une leçon a posteriori.

Autre leçon, son stoïcisme et sa sobriété face à une maladie incurable. Elle avait supprimé le sucre de son alimentation pour ralentir le processus. Elle nous interdisait de la serrer dans nos bras, elle disait que son traitement diminuait son système immunitaire. Elle a continué de réfléchir aux mathématiques, à soutenir ses étudiants, à partager ses idées et à nous accueillir chez elle, jusqu'à la fin.

## Pascale Roesch

J'ai connu Tan Lei alors que j'étais élève à l'Éns de Lyon. Elle m'enseignait l'analyse complexe et plus tard la dynamique holomorphe. J'ai toujours été frappée par la clarté et la simplicité de ses arguments. Elle s'intéressait à tout ce qui se faisait en mathématiques. Ainsi, par son enthousiasme permanent, elle m'a attirée – sans le vouloir peut être –

dans le monde de la dynamique complexe. Lorsqu'elle a accepté de diriger ma thèse, elle était très jeune et n'avait pas passé son habilitation. Mais, je crois qu'elle aimait les défis et elle a obtenu son diplôme d'HDR avant que je ne soutienne.

Elle voyageait beaucoup et j'ai pris plaisir à la suivre pendant ma thèse au MSRI à Berkeley où elle était partie pour un semestre, puis à Warwick où elle a obtenu un poste avec son mari Hans Henrik Rugh. Elle était une mathématicienne d'une grande richesse et très appréciée de ses collègues. Elle a toujours su développer de nouvelles idées, mettre à profit les nouvelles techniques et y entraîner ses collègues partout où elle est allée.

Par la suite, elle m'a appris énormément de choses, en particulier le courage. Tan Lei n'a jamais cessé de se battre, discrètement, avec persévérance, pour ce qui lui tenait à cœur et contre tout ce qui entravait à sa liberté.

Un de ses grands traits que je retiendrai particulièrement, c'est sa vigilance. Elle ne voulait laisser passer aucune erreur. Peut-être parce que son directeur de thèse, Adrien Douady, était un grand spécialiste des contre-exemples. Elle vérifiait tous les articles et toutes les thèses.

Et puis, à l'image d'Adrien, elle aimait accueillir chez elle. On y parlait de mathématiques en faisant la cuisine. On y côtoyait des collègues ou des amis, sa façon de mettre de la vie dans notre petit monde. Jusqu'au bout.

C'est ainsi qu'avec beaucoup de talent, elle a fait avancer la dynamique complexe. Charismatique elle le restera, avec cette bonté débordante et lucide, en mathématiques et dans la vie de tous les jours. Elle aimait faire connaître à tous les dernières avancées du domaine, elle nous laisse de nombreux projets qu'elle a patiemment défrichés. Attentive à chacun, elle consacrait aux autres beaucoup de son temps tout particulièrement aux jeunes.

Elle m'a toujours soutenue et aidée, comme elle a soutenu de nombreux élèves et postdoctorants. Sa maladie m'a profondément touchée. Son sourire ne me quittera jamais.

## Carsten Lunde Petersen

With the decease of Tan Lei, my danish colleagues, my family and I have lost a compassionate friend and colleague. I first met her in 1989 in

Adrien and Regine Douady's apartment. I was just about to start my Ph.D studies in holomorphic dynamics and Tan Lei, though a few years younger, was a post doc in Bremen and already a bright star in our field. Through Tan Lei I have learned not only a lot of mathematics, but also a lot about life in communist China, the Cultural revolution and Chinese culture in general. As the first thing I learned: the full Moon means thinking of and missing the family far away.

I have had the privilege to collaborate with Tan Lei through a long period of time. I would come to Cergy-Pontoise in May and she and her family would come to Copenhagen in July–August. I remember especially meandering through the streets of Copenhagen from café to café, discussing mathematics and life, both present and past. Mathematically we were amongst other things working on how to understand the cubic connectedness locus and the limits of quasi-conformal deformations, both as a tool and concretely.

I also remember sitting outside on mild summer evenings, dining with both our families as well as with Bodil Branner and her husband and with Dan Sørensen and Pia Willumsen and their family. The last time we met was last year in August on such a danish summer evening. Though clearly physically marked by her illness, she was still full of life and perhaps even theorems.

We all miss you.



Photographie : François Tisseyre.