

Le calcul à Grenoble de 1950 à 1992

Patrick Chenin

Laboratoire: LA7-IMAG, TIM3, LMC,LJK

ASSOCIATION IMAG

association@imag.fr

<https://association.imag.fr/>

CALCUL?

- On se limite au calcul numérique, à l'analyse numérique et au calcul scientifique;
- Les thèses soutenues...

Des années de naissance à la maturité?

- 1946: arrivée de Jean Kuntzmann à l'Université de Grenoble;
- 1951: Laboratoire de Calcul;
- 1964: LA7- Institut de Mathématiques Appliquées de Grenoble;
- 1977: LA7- Laboratoire d'Informatique et Mathématiques Appliquées;
- 1983: TIM3-IMAG
- 1990: LMC-IMAG

Les années 1950: J. Kuntzmann

- Au début: machines mécaniques et hybrides
- Ouvertures sur les industriels
- Des liens avec l'automatique et la mécanique
- Les thèmes:
 - Calcul des racines d'équations
 - Théorie de l'approximation et du lissage
 - Méthodes numériques pour les équations différentielles avec conditions initiales
 - Théorie des erreurs de calcul

L'enseignement...

- Création des certificats TMP et MMP, incluant des travaux dirigés de calcul
- Création de l'option mathématiques appliquées à l'ENSIEG puis de l'ENSIMAG
- Publications d'ouvrages:
 - Méthodes numériques (DUNOD – 1959)
 - MMP (Hermann)
 - Les tables numériques (Laborde).

- André Saint-Joanis. Les machines à calculer arithmétiques Grenoble I, 1951.
- Mladen Boreli. Contribution à l'étude des milieux poreux. Modélisation et simulation. Université Joseph-Fourier – Grenoble I, 1954.
- Arnold Kaufmann. Mise en équations et résolution des réseaux électriques en régime transitoire par la méthode tensorielle. Grenoble I, 1954.
- Lucas Pun. Application de la théorie des systèmes asservis à la régulation de vitesse des groupes hydro-électriques : analyse et recherche de perfectionnements Grenoble 1954
- Robert Gerber. Sur les solutions exactes des équations du mouvement avec surface libre d'un liquide pesant – Grenoble 1955.
- Robert Charuel. Essais de mesure de l'aptitude des papiers à l'écriture Grenoble , 1956.
- Roland Rouxel. Les opérations logiques dans les calculatrices digitales. Grenoble , 1956
- René Perret. Stabilisation des transports d'énergie à longue distance. Grenoble , 1956.
- Gerhard Neidhofer. Intégration approchée des équations différentielles lorsque la dérivée d'ordre le plus élevé ne figure que dans un terme correctif. Grenoble 1958.
- Marc Atteia. Intégration approchée d'une équation différentielle provenant de l'étude de l'équation d'équilibre d'une coque cylindrique. Grenoble I, 1959.
- André Michel. Représentation approchée des intégrales doubles.– Grenoble I, 1959.
- Séverin Casacci. Sur le calcul à la flexion des coques de révolution soumises à des champs de forces et de températures axisymétriques. Grenoble 1960.

Les premières années de N. GASTINEL

- 1960:
 - thèse: Matrices du second degré et normes générales en analyse numérique linéaire
 - JK lui confie la responsabilité de l'équipe d'analyse numérique
- 1963: arrivée sur le campus universitaire du centre de calcul qui deviendra plus tard le CICG
- 1964: arrivée sur le campus de l'équipe d'analyse numérique et du laboratoire
- 1964-65
 - Association au CNRS: LA7

Pierre–Jean Laurent. Méthodes du type Runge–Kutta pour des systèmes différentiels de forme particulière. 1960.

Jean–Baptiste Nugeyre. Inversion numérique de la transformation de Laplace–Carson. 1960.

Jean Veyrunes. Résolution des problèmes aux limites différentielles linéaires par la méthode de décomposition de l'opérateur. 1960.

Louis Noël Gastinel. 1ère thèse: Matrices du second degré et normes générales en analyse numérique linéaire : 2ème thèse: Le théorème de Stone – Weirstrass. 1960.

Etienne Gorog. Essai d'une étude statistique des erreurs de calcul. 1961.

Marc Lévy. Contribution à l'étude de la méthode de Lanczos. 1961.

Jean–Claude Miellou. Contribution à l'étude de l'erreur dans l'approximation des intégrales multiples. 1961.

Yvon Siret. Principe des méthodes de Runge et Kutta à pas liés. 1962

Guy Levy–Soussan. Application des fractions continues à la programmation de quelques fonctions remarquables. 1962.

Gérard Schauer. Utilisation de quelques types de normes de vecteurs dans des méthodes itératives de résolution de systèmes linéaires. 1962.

Arnold Kaufmann. Analyseur–synthétiseur de signaux, de transferts et de spectres a 12 harmoniques. 1963.

Sen Nguyen–Van. Etude de la diffusion multiple par la méthode de Monte–Carlo : application a la diffusion des neutrons rapides de 14 MeV par le carbone. 1964.

Jean–Claude Boussard. Etude et réalisation d'un compilateur Algol60 sur calculateur électronique du type IBM 7090/94 et 7040/44. Génie logiciel 1964.

Pierre–Jean Laurent. Étude de procédés d'extrapolation en analyse numérique. 1964.

L'équipe d'analyse numérique autour de N. Gastinel et P.J. Laurent

- Méthodes numériques des systèmes linéaires;
- Equations intégrales
- Approximation et analyse convexe
- Contrôle optimal
- Equations aux dérivées partielles
- Arithmétique « machine » et complexité
- Modélisation et applications
- Calcul formel et symbolique

**Mais aussi le livre de procédures ALGOL de
méthodes numériques...**

- Etienne Kerekes. Comparaison des erreurs par pas dans différentes méthodes de résolution d'équations différentielles avec conditions initiales. 1964.
- Bernard Liot. Étude de la propagation des erreurs de calcul dans deux méthodes classiques de résolution de l'équation de la chaleur. 1964
- Bruno Paccard. Évaluation pratique de l'erreur par pas dans les méthodes de R.–K. 1964.
- Jean–Louis Ville. Méthodes numériques de recherche de la meilleure approximation. 1965.
- Claire Di Crescenzo. Sur la solution d'un système linéaire aux différences associé au problème de Dirichlet pour l'équation de Laplace. 1965.
- Chaker Joubran. Étude numérique du procédé de Peaceman–Rachford pour la résolution de problèmes elliptiques. 1965.
- J.–C. Sabonnadière. Applications des calculatrices numériques en électrotech 1965.
- Jérôme Kaan. Etude de l'utilisation des formules d'Obrechhoff pour la résolution numérique des problèmes différentiels avec conditions initiales. 1965.
- Jacques Wolf. Méthodes de calcul des valeurs propres d'une matrice quelconque par utilisation de transformations unitaires. 1965.
- Jean Chion. Deux méthodes de résolution d'équations algébriques, le procédé des réduites, l'algorithme de Routh. 1965.
- Marc Atteia.
Etude de certains noyaux et théorie des fonctions "spline" en analyse numérique 1966.
- Claude Carasso. Méthodes numériques pour l'obtention de fonctions–spline. Modélisation et simulation. 1966
- Jan Andrzej Cunge. Étude d'un schéma de différences finies appliqué à l'intégration numérique d'un certain type d'équations hyperboliques d'écoulement. 1966
- Jacques Robert. Sur certains espaces topologiques de suites et leurs applications. 1966.
- Claude Lobry. Étude géométrique des problèmes d'optimisation en présence de contraintes 1967

Période d'évolution pour le calcul

- Création de la licence et de la maîtrise d'informatique et de la maîtrise de mathématique et applications fondamentales
- Création de l'IRIA et de l'INRIA
- Démarrage du Colloque national d'analyse numérique (1966)
- Le séminaire d'analyse numérique de Grenoble

Claude Metzger. Méthodes de Runge Kutta de rang supérieur à l'ordre. 1967

Marc Duc–Jacquet. Résolution de quelques problèmes d'analyse numérique linéaire à l'aide de perturbations par des matrices antisymétriques. 1968

André Durand. Résolution numérique de problèmes en contrôle optimal à évolution linéaire et critère quadratique. 1968

Yves Ducrocq. Méthode d'estimation a posteriori d'erreurs. 1968

Paul Bourret. Méthode de calcul de certains écoulements. 1968

François Robert Etude et utilisation des normes vectorielles en analyse numérique linéaire 1968

Jean–Louis Guyot. Étude de quelques méthodes de calcul du polynôme caractéristique et des valeurs propres. 1969

Jean Cosnier. Sur la stabilité de la solution numérique pour un problème particulier d'équations aux dérivées partielles de type hyperbolique. 1969

André Laplace. Méthodes de Runge–Kutta–Fehlberg. 1969

Jérôme Douady. Application de méthodes de calcul numérique à la détermination de fonctions d'ondes moléculaires. 1969

Madeleine Morin. Méthodes de calcul des fonctions "spline" dans un convexe. 1969.

André Eberhard. Algorithme de l'analyse harmonique numérique. 1970.

Christian de Polignac. Méthodes optimales de calcul de produits de matrices. 1970.

Yvon Siret. Contribution to formal calculation on computer. 1970.

Jean–Luc Joly. Une famille de topologies et de convergences sur l'ensemble des fonctionnelles convexes. 1970.

Jean–Claude Miellou. Sur une notion de monotonie conduisant à une extension de l'application de la méthode variationnelle dans l'étude des systèmes d'équations et d'inéquations aux dérivées partielles : opérateurs paramonotones. 1970.

Les années 70

- De nouvelles thématiques:
 - les éléments finis: AUSSEMS, PONCET
 - les problèmes spectraux: F. CHATELIN-LABORDE, Y. SAAD, et quelques autres
 - l'accélération de convergence, Padé: C. Brezinski, Della Dora, ...
 - retour sur les sous-espaces hilbertiens et les fonctions-splines: M. DUC-JACQUET, J. DUCHON, P.J. LAURENT ...
 - méthodes itératives, automates, F. ROBERT: le retour et ses élèves...
 - Problèmes nouveaux d'équations aux dérivées partielles: R. ROBERT, P. WITOMSKI, ...

Françoise Chatelin–Laborde. Méthodes numériques de calcul des valeurs propres et vecteurs propres d'un opérateur linéaire. 1971;

Charles–François Ducateau. Etude de quelques problèmes d'interpolation. 1971

Claude Brezinski. Méthodes d'accélération de la convergence en analyse numérique. 1971

Evelyne Tournier. Un exemple d'utilisation du calcul formel sur ordinateur : méthode générale de localisation des racines d'une équation algébrique à coefficients complexes. 1971

Tao Pham Dinh. Etude d'une classe de normes dans les espaces vectoriels à dimension finie générées par les normes des espaces fonctionnels de Banach. 1972

Françoise Veillon. Quelques méthodes pour le calcul numérique de la transformée inverse de Laplace. 1972

Bernard Martinet. Algorithmes pour la résolution de problèmes d'optimisation et de minimax.

Claude Lobry. Quelques aspects qualitatifs de la théorie de la commande. 1972

Michel Trehel. Bornes dans un ensemble ordonné fini : produit contracté, applications. 1972

André Aussems. Une mise en œuvre frontale des méthodes d'éléments finis. 1972

André Laplace. FORMac DEsk CALculator : un outil de mise au point et d'aide au calcul formel sur ordinateur. 1973

Jacques Baranger. Quelques résultats en optimisation non convexe. I. Formules optimales de sommation d'une série. II. Théorèmes d'existence en densité et application au contrôle. 1973

Marc Duc–Jacquet. Approximation des fonctionnelles linéaires sur les espaces Hilbertiens autoreproduisants. 1973

Danièle Villemain. Applications d'algorithmes d'optimisation à des problèmes d'approximation avec contraintes. 1973

Jean Della Dora. Sur quelques algorithmes de recherche de valeurs propres 1973

Claude Carasso. L'algorithme d'échange en optimisation convexe. 1973

Isak Behar. Procédés de régularisation de problèmes d'optimisation et de mini–max. 1973

Marcel Bouhier. Quelques questions d'analyse numérique traitées du point de vue de la calculabilité. 1973

Yousef Saad. Calcul de valeurs propres de grandes matrices hermitiennes par des techniques de partitionnement. 1974

Patrick Chenin. Quelques problèmes d'interpolation à plusieurs variables. 1974

Jacques Wolf. Analyse numérique de quelques problèmes liés au traitement de signaux 1974

Jean-François Maitre Sur certaines normes et fonctionnelles dans les espaces de matrices et d'opérateurs. 1974

Raoul Robert. Contribution à l'analyse non linéaire. 1976

Michèle Pichat. Contribution à l'étude des erreurs d'arrondi en arithmétique à virgule flottante.

Guy Pierra. Méthodes de décomposition et croisement d'algorithmes pour des problèmes d'optimisation. 1976

Samira Rachidi. Méthode des sécantes pour la résolution des systèmes d'équation algébriques non linéaires : localisation des solutions d'un système d'équation algébrique. 1976

Bernard Lacolle. Quelques problèmes de restructuration dans un environnement paginé. 1976

Jean-Claude Lafon. Complexité de l'évaluation de plusieurs formes bilinéaires et des principaux calculs matriciels. 1976

Jean-Marc Chassery. Quelques problèmes liés à l'analyse d'images numériques obtenues par un système automatique de microphotométrie à balayage. 1976

Patrick Witomski. Modélisation et étude numérique d'une expérience de croissance cristalline. 1976

Une césure: N. Gastinel doit abandonner le CICG (1977),

Honeywell-Bull et MULTIX arrive...

Néanmoins, des groupes de travail se constituent à la fin des années 70:

- mécanique des fluides (labo d'hydraulique et SOGREAH)
- verres de spins et labo des basses températures
- automatique linéaire avec le LAG
- théorie des automates et calcul
- fonctions-splines: interpolation, lissage, validation croisée...

- Zaher Mahjoub. Expérimentation de stratégies itératives chaotiques sur des problèmes de point fixe à grand nombre de variables. 1977
- Abdenour Abtroun. Recherche d'une permutation optimale des variables dans la méthode itérative de Gauss–Seidel. 1977
- Carlos Espinoza. Contribution à la résolution numérique de certains systèmes d'équations. 1977
- Luis Paihua Montes. Quelques méthodes numériques pour le calcul de fonctions splines à une et plusieurs variables 1978
- Patricio Basso. Méthodes de localisation du maximum global et des zéros d'une fonction sur un intervalle de la droite numérique. 1978
- Florencio Utreras. Utilisation de la méthode de validation croisée pour le lissage par fonctions Spline à une ou deux variables. Modélisation et simulation. 1979
- Alain Galli. Quelques propriétés et algorithmes de calcul formel des polynômes symétriques et antisymétriques. 1979
- Patrick Redont. Application de la théorie de la perturbation des opérateurs linéaires à l'obtention de bornes d'erreurs sur les éléments propres et à leur calcul. 1979
- Touria Ghemires. Application du quotient de Rayleigh au calcul des valeurs propres d'opérateurs différentiels par la méthode des différences finies. 1979
- Jean Duchon. Fonctions–spline homogènes à plusieurs variables. 1979
- El Houssine Snoussi. Structure et comportement itératif de certains modèles discrets. 1980
- Abdallah Chalabi. Analyse numérique de quelques problèmes relatifs aux ondes longues en eau peu profonde. 1980
- Jean Della Dora. Contribution à l'approximation de fonctions de la variable complexe au sens Hermite–Padé et de Hardy. 1980

Quelques remarques

- Pas de recrutement E-C et C
- Nombreux étudiants étrangers: Amérique du sud, Afrique, ...
- Les enseignements de l'université et de l'Ensimag se séparent
- Peu d'étudiants en MAF
- Difficultés de l'ADR

Jean–Rodolphe Roche. Application des approximants de Padé au calcul de l'exponentielle d'une matrice. 1980

Maria–Isabel Chenin–Mordojovitch. Résolution numérique des équations des ondes longues dans un réseau de caractéristiques. 1980

Christian Lajaunie. Problèmes liés à l'utilisation des méthodes d'éléments finis pour le calcul des valeurs propres. 1980

Jacques Lemordant. Localisation de valeurs propres et calcul de sous–espaces invariants 1980

Eric Goles Chacc. Comportement oscillatoire d'une famille d'automates cellulaires non uniformes.

Alain Delaye. Sur le choix des noeuds pour le calcul numérique d'intégrales à singularités 1980

Abdelaziz Hilali. Contribution à l'étude des points singuliers des systèmes diff. linéaires. 1982

Souad El Bernoussi. Analyse et comparaison d'itérations discrètes : la méthode de Newton dans $(\mathbb{Z}/p\mathbb{Z})^n$. 1982

M'Barek Fares. Sur l'approximation rationnelle de fonctions de la variable complexe au sens de la norme de Hardy. 1982

José Monsalve. Sur la résolution numérique du problème de Navier–Stokes tridimensionnel axisymétrique en fonction de courant–vorticité 1982

Michel Michalopoulos. Méthodes de sous–gradient dans les problèmes d'optimisation avec contraintes. 1982

Yves Robert. Quelques algorithmes systoliques pour le calcul scientifique. 1982

Mauricio Talias Hasson. Résolution de l'équation de convection–diffusion et d'un modèle de circulations océaniques générales par des méthodes d'éléments finis. 1983

Mario Paul Ahues Blanchait. Raffinement d'éléments propres approchés d'un opérateur compact. 1983

Les années 80: restructuration!!!

- Naissance du laboratoire TIM3-IMAG 1983 (l'un des sextuplés) qui réunit des équipes d'architecture de machines, de reconnaissance de formes et mathématiques appliquées: de nouvelles orientations vont naitre...
- Décès de N. Gastinel (1984)
- J. DELLA DORA directeur du laboratoire

Sur quoi calculer?

- Micro-ordinateurs: réalisation d'une bibliothèque numérique en Pascal (Micral, PC)
- Machines départementales
- Collaboration avec l'équipe d'architecture: VLSI, FELIN, ...
- Parallélisme

Mariano Bona. Quelques outils numériques pour la résolution de systèmes algébrodifférentiels de grande dimension : applications au projet CASCADE. 1983

Patrick Witomski. Sur la résolution numérique de quelques problèmes non linéaires. 1983

Denis Trystram. Expérimentation d'algorithmes de préconditionnement de grands systèmes creux pour un problème de puits de pétrole. 1984

Najib Guessous. Calcul de la solution d'une équation intégrale singulière de Cauchy par itérations. 1984

Bernard Lacolle. Sur certaines méthodes de calcul de la physique statistique. 1984

Claudine Chaffy–Camus. Interpolation polynomiale et rationnelle d'une fonction de plusieurs variables complexes. 1984

Didier A. Girard. Les méthodes de régularisation optimale et leurs applications en tomographie : nouveaux algorithmes performants de reconstruction d'images. 1984

Daniel Valera Garcia. Application de l'inf-convolution spline au traitement des chromatogrammes de gasoils. 1984

Eric Goles Chacc. Comportement dynamique de réseaux d'automates. 1984

Najid–Zejlil Hakima. Extensions algébriques : cas général et cas des radicaux. 1985

Jean–Michel Muller. Une méthodologie du calcul des fonctions élémentaires. 1985

Julio Medina. Fonctions splines avec conditions de forme. 1985

Charles Cua. Amélioration de maillages par des méthodes de sous-gradient. 1985

Rekha Panditra Kulkarni. Fonctions spline cardinales tronquées. 1985

Yves Robert. Algorithmique parallèle : réseaux d'automates, architectures systoliques, machines SIMD et MIMD. 1986

Lamine Melkemi. Réseaux systoliques pour la résolution de problèmes linéaires. 1986

Didier Pellegrin. Algorithmique discrète et réseaux d'automates. 1986

Khalid H. Slaoui. Application des techniques mathématiques à la gestion des mélanges. 1986

Thématiques

- Equations aux dérivées partielles
 - avec des recrutements importants
- Approximation (fcts Splines, inf-convolution)
- Calcul formel
- Parallélisme

- et puis: développement de contrats (industriels et européens)

Enseignement

- Etudiants ENSIMAG
- Licence et Maitrise d'Informatique: plus d'analyse numérique
- MAF: peu d'étudiants

- Création de la MST MLA transformée plus tard en IUP MAI
- Création d'un magistère Grenoble–Normale/Lyon

- Bernard Gleyse. Calcul formel et nombre de racines d'un polynôme dans le disque unité : applications en automatique et biochimie. 1986
- Rachid Benacer. Contribution à l'étude des algorithmes de l'optimisation non convexe et non différentiable. 1986
- Patrick Ozello. Calcul exact des formes de Jordan et de Frobenius d'une matrice. 1987
- Evelyne Tournier. Solutions formelles d'équations différentielles : le logiciel de calcul formel DESIR : étude théorique et réalisation. Modélisation et simulation. 1987
- Abdelaziz Hilali. Solutions formelles de systèmes différentiels linéaires au voisinage d'un point singulier. 1987
- Nourredine Akroune. Quelques méthodes d'étude locale d'ensembles de Julia et appl. 1987
- Hassan Ouaouicha. Simulation du fonctionnement logique de FELIN : algorithmes de calcul simultané de racines de polynômes. 1987
- Conrad Lausberg. Calcul numérique de la dimension fractale d'un attracteur étrange. 1987
- Philippe Cinquin. Application des fonctions-spline au traitement d'images numériques. 1987
- Pascal Klein. Sur l'approximation et la représentation de surfaces explicites en présence de singularités. 1987
- Trystram Denis. Quelques résultats de complexité en algorithmique parallèle et systolique. 1988
- Gilles Villard. Calcul formel et parallélisme : résolution de systèmes linéaires. 1988
- Bernard Tourancheau. Algorithmique parallèle pour les machines à mémoire distribuées (applications aux algorithmes matriciels). 1989
- My Abdelfattah Barkatou. Contribution à l'étude des équations différentielles et aux différences dans le champ complexe. 1989
- Jean-Yves Talon. Génération et amélioration de maillages pour éléments finis en deux et trois dimensions. 1989

Et pourquoi pas restructurer...

- En 1987: arrivée de l'INRIA
- En 1988: création de Normale/Lyon et d'un laboratoire d'informatique...
- En 1989, nouvelle restructuration... TIM3 devient LMC...
 - Modélisation et équations aux dérivées partielles
 - Calcul parallèle et calcul formel
 - Géométrie algorithmique et approximation
 - Statistique et modélisation stochastique

Jean–Louis Roch. Calcul formel et parallélisme : l'architecture du système PAC et son arithmétique rationnelle. 1989

Françoise Roch. Calcul formel et parallélisme : forme normale d'Hermité, méthodes de calcul et parallélisation. 1990

Pascale Sénéchaud. Calcul formel et parallélisme : bases de Gröbner booléennes, méthodes de calcul. Applications, parallélisation. 1990

Christine Bernier. Étude et parallélisation d'un code d'éléments finis pour la modélisation quasi-géostrophique des circulations océaniques. 1990

Abdallah Chalabi Théorie et approximation numérique de problèmes hyperboliques non linéaires.

Lalita–Narhar Deshpande. Des algorithmes rapides pour la validation croisée sur des problèmes d'approximation non linéaires. 1990

Christophe Bonjour. Inversion de systèmes linéaires pour la simulation des matériaux ferromagnétiques. Singularités d'une configuration d'aimantation. 1990

Luc Biard Méthode algorithmique d'implicitisation et d'inversion. Appl. au lancer de rayons. 1990

Nicolas Szafran. Zonoèdres : de la géométrie algorithmique à la théorie de la séparation. 1991

Saad Benharbit. Sur la théorie et l'approximation numérique des problèmes hyperboliques non linéaires . 1992

Mahmoud Melkemi. Approches géométriques par modèles de Voronoï: segmentation d'images.

Moulay Es–Saïd Oualibouch. Analyse numérique des méthodes proximales : décomposition et parallélisme. 1993

Rachid Bouraoui. Calcul sur les grands nombres et VLSI : application au PGCD, au PGCD étendu et à la distance euclidienne. 1993

Denis Delesalle. Conception et analyse d'algorithmes numériques parallèles. 1993

Raul Gormaz Arancibia. Floraisons polynomiales : applications à l'étude des B–splines à plusieurs variables. 1993

En guise de conclusion...

le calcul à Grenoble

- s'est développé très tôt
- a contribué dans les années 60 et 70 à sa diffusion localement auprès de laboratoires et d'industries mais aussi dans de nombreux centres universitaires
- a (presque) toujours allié théorie, pratique et relations industrielles
- a bénéficié de ses liens étroits avec le proche développement de l'informatique.