

ENTRETIEN AVEC LE PROFESSEUR CLAUDE BERGE

Claude Berge décédé le 30 juin 2002. Il est le père de la théorie moderne des graphes ; il s'intéressa également à la théorie des jeux. Il fut un des fondateurs de "l'Oulipo" et il aimait beaucoup la sculpture et en faisait lui-même.

Jacques Nimier (1929-2014) était un psychologue et professeur des universités français.

JACQUES NIMIER : Comment on est "attiré" par les mathématiques ? Dans quelles circonstances, êtes-vous devenu mathématicien ?

CLAUDE BERGE : Je pense que j'ai toujours été attiré par les raisonnements logiques qui aboutissaient à des raccourcis, à des choses surprenantes ; mais je ne serais pas devenu mathématicien sans un professeur de taupe qui m'a vivement intéressé. Je pensais d'ailleurs surtout à la littérature à cette époque-là...

JACQUES NIMIER : Ah ! bon...

CLAUDE BERGE : Mais c'est... disons une des matières qui m'a paru extrêmement attrayante... J'ai fait une thèse donc en mathématiques classiques et orthodoxes et ensuite je me suis lancé dans un domaine qui n'était pas du tout intégré dans les mathématiques classiques et qui s'appelle maintenant la Combinatoire ou la Théorie des Graphes ; ce n'était pas du tout reconnu à cette époque-là en tous cas. Mon goût pour les Graphes et pour ce genre de raisonnement venait surtout d'un désir de rendre visuelles des choses très... complexes.

JACQUES NIMIER : Rendre visuel...

CLAUDE BERGE : C'est un peu vague, tout ça.

JACQUES NIMIER : Enfin, c'est à préciser, c'est donc un professeur de taupe surtout, qui aurait été à l'origine de votre goût des mathématiques...

CLAUDE BERGE : Oui, c'est lui qui m'a donné envie de faire des mathématiques pures, je pensais surtout que les mathématiques étaient un outil pour faire quelque chose et je ne pensais pas qu'on puisse avoir envie simplement d'améliorer un outil mais seulement d'en faire quelque chose. Je pense que beaucoup de personnes sont comme moi, je ne pense pas qu'on décide, dès le jeune âge, de devenir mathématicien.

JACQUES NIMIER : Oui, oui...

CLAUDE BERGE : On... est souvent guidé vers des domaines où on a plus de facilités... et où on trouve l'occasion de briller, si vous voulez.

JACQUES NIMIER : Et vous avez dit tout à l'heure que vous aviez toujours aimé ce domaine de la logique où on avait l'occasion de faire des raccourcis, vous avez toujours aimé ça ?

CLAUDE BERGE : Oui, il y a certainement un plaisir esthétique qui est primordial ; par exemple même maintenant je ne me lance pas dans des mathématiques qui en passionnent beaucoup d'autres et qui sont des mathématiques, disons, dures avec des formules compliquées, pour affiner des résultats connus ou donnant quelque chose d'un peu plus général que ce qu'il y avait avant ; ça, ça ne m'intéresse pas du tout, je m'intéresse uniquement aux idées nouvelles pour démontrer des choses qui paraissent obscures. D'ailleurs je crois qu'en effet on pourrait faire... enfin, j'anticipe un peu...

JACQUES NIMIER : Non, ça ne fait rien. Il y a plusieurs genres de mathématiciens

CLAUDE BERGE : Mais l'aspect affectif dans les mathématiques est non seulement intéressant pour savoir si on va devenir mathématicien ou pas, mais quelles sortes de mathématiques vont vous attirer.

JACQUES NIMIER : Comment voyez-vous ça ?

CLAUDE BERGE : Bien... il y a au fond de nombreuses variétés de mathématiciens, on ne peut pas les comparer ; les gens qui se passionnent pour l'analyse et les géomètres et les théoriciens des nombres sont des gens qui sont certainement attirés par des choses différentes, fondamentalement...

JACQUES NIMIER : Oui, Oui. Les mathématiques liées à un aspect affectif de la personnalité

CLAUDE BERGE : Je ne sais pas, on pourrait reprendre l'histoire de Descartes : pourquoi est-ce que Descartes a voulu tout d'un coup changer l'aspect des mathématiques qui... qui ne lui plaisait pas tellement, ou tout au moins faire le lien entre les nombres et les formes ? Enfin je crois que dans le cas de Descartes... on a beaucoup épilogué parce que ça s'est fait à la suite d'un rêve et on a psychanalysé ce rêve ; et je ne me rappelle d'ailleurs plus qui a fait l'étude, mais en tous cas j'avais été très frappé autrefois par ce rêve de Descartes qui avait précédé la découverte de la géométrie analytique : Descartes tombant de cheval sur le côté gauche et ne pouvant se mettre sur le côté droit, le symbolisme du gauche et du droit, il y avait quelque chose d'essentiellement affectif... Aussi, comme exemple qui est très impressionnant pour moi aussi, c'est Cantor. Cantor qui a considéré l'infini comme un nombre comme les autres, ramenant enfin ce qui était difficile à regarder à une chose tout à fait vulgaire ; eh bien ! Cantor est resté toute la fin de sa vie dans un asile. Donc, cela a touché un côté affectif, sa découverte était essentiellement liée à un aspect très affectif de sa personnalité.

JACQUES NIMIER : Chez lui, oui. Il a touché à quelque chose de dangereux pour lui ?

CLAUDE BERGE : Sans doute, il a voulu rabattre l'infini, malgré les pressions religieuses de l'époque. Si ce n'est pas une révolte essentielle contre beaucoup de choses... Enfin, il l'a mal supporté apparemment... cela a mal fini pour lui. Mais alors ce sont des exemples historiques ; maintenant, dans les exemples de tous les jours, je pense qu'on peut aussi trouver... des cas où l'attrait pour un objet mathématique provient d'une raison affective assez profonde ; je pense que... les gens qui font de la théorie des nombres, par exemple, sont des gens pour qui l'aspect magique du nombre... l'espèce de relief qu'ils donnent à chaque nombre, comme le font les calculateurs prodiges... Il peut y avoir des aspects assez mystérieux qui les poussent dans ce domaine-là plutôt que dans un autre ; alors la plupart des gens qui font de la théorie des nombres ont en général une mémoire extraordinaire pour des nombres qui sont sans intérêt pour les autres êtres humains, même pour les autres mathématiciens.

Le “goût” du puzzle

CLAUDE BERGE : Enfin, moi je m’occupe peu des nombres, je m’occupe peu des fonctions, mais surtout des configurations, c’est-à-dire des façons d’arranger les objets suivant des contraintes...

JACQUES NIMIER : Oui.

CLAUDE BERGE : L’existence d’une configuration, ses propriétés, les réductions d’une configuration à une autre m’attirent par goût ; peut être que c’est un peu, si vous voulez, le goût du puzzle, ou bien enfin le goût de ranger des objets suivant des contraintes spéciales qui peut être tout à fait indépendant des mathématiques, et qui se répercute de cette façon sur le domaine des mathématiques.

JACQUES NIMIER : Oui... Du reste, dans le mot configuration, il y a le mot figure.

CLAUDE BERGE : Oui, le mot figure n’est pas fortuit, parce que les gens qui font de la combinatoire actuellement, sont à l’opposé des algébristes, ils utilisent l’algèbre aussi comme un outil mais, ils veulent voir l’objet... qu’ils doivent construire. Par exemple, quand on étudie la théorie des graphes, eh bien ! on pourrait très bien parler de graphes en termes de fonctions en 0 et 1, ou en termes d’applications, mais non, on le traite en forme de figures parce qu’on veut visualiser l’objet, mettre des points pour représenter des sommets ; les arêtes, ce sont des lignes continues qu’on dessine sur le plan et ce sont des propriétés d’un type graphique et visuel qu’on étudie, ce ne sont pas des propriétés qui se traduisent par des axiomes et des formules, ce sont des propriétés assez concrètes : la connexité d’un graphe ça parle, le centre d’un graphe ça se voit, ce sont des concepts extrêmement concrets qui donnent lieu d’ailleurs à des théorèmes difficiles parce que quelquefois il y a des théorèmes qui sont aussi ardues que les grands théorèmes d’algèbre et d’analyse, mais dont les concepts ardues de base sont essentiellement visuels.

JACQUES NIMIER : Ce que vous voulez surtout c’est voir le raccourci.

CLAUDE BERGE : ... voir le raccourci, c'est plutôt dans le type de démonstration. On peut essayer d'arriver à un théorème, à un énoncé, d'une façon qui ne passe pas par l'enchaînement logique des déductions qui semblait conduire à cet énoncé. C'est quelquefois des chemins tout à fait inattendus qui aboutissent à une démonstration correcte d'un théorème, ça c'est intéressant.

JACQUES NIMIER : Trouver un autre chemin...

CLAUDE BERGE : Oui, trouver un autre chemin, trouver une sorte de "court-circuit" une façon de voir qui ne s'impose pas quand on regarde simplement l'hypothèse et la conclusion. Rien de ce chemin ne peut apparaître là-dedans, et cependant c'est ce chemin qui y mènera. Il s'agit à ce moment-là d'un goût que je crois assez universel chez les mathématiciens. Ils aiment bien trouver des démonstrations élégantes et une démonstration élégante c'est une démonstration à laquelle on ne penserait pas normalement, comme un problème d'échec élégant : il faut que le premier coup soit paradoxal... Comment vient une idée nouvelle ?

JACQUES NIMIER : Vous vous souvenez des premières fois où vous avez travaillé sur des graphes ?

CLAUDE BERGE : J'ai été amené aux graphes d'une façon très curieuse. le concept de graphe était alors inconnu en France. A l'étranger, il existait dans des articles très épars des noms divers qu'il fallait un peu unifier. J'ai d'abord unifié pour moi-même tout ce que comportaient ces articles et ces travaux faits dans des langages différents et avec des préoccupations différentes, c'est ainsi que j'ai d'ailleurs publié le premier livre sur les graphes.

JACQUES NIMIER : C'est ça qui vous a poussé au départ...

CLAUDE BERGE : Et j'ai fait ce travail-là d'abord pour moi, uniquement pour pouvoir y voir clair dans ce genre de questions, mais j'avais été conduit aussi à ça par un problème de la théorie des jeux... A vrai dire, j'ai commencé par être topologue, je me suis occupé des espaces de BANACH, j'ai étendu un théorème de topologie dans l'espace de BANACH et ensuite je me suis occupé de jeux, de jeux sur des graphes, qu'on appelle maintenant les jeux de NIM où apparaît la théorie des graphes et puis le problème étant limité et vite épuisé, il a fallu passer à d'autres problèmes de graphes qui sont devenus

très intéressants et très vivants et, chose curieuse, pour les mathématiques pures on a tout de suite trouvé des applications nombreuses et de nouvelles occasions d'utiliser l'outil. Les mathématiques : unité et utilité

JACQUES NIMIER : Oui,... si on vous demandait : qu'est-ce que les mathématiques pour vous ?

CLAUDE BERGE : ... les mathématiques, c'est, je pense, pour moi la même chose que pour les autres, c'est une science exacte à vrai dire, je ne pense pas à la mathématique en soi-même, je pense plutôt...

JACQUES NIMIER : ... pour vous...

CLAUDE BERGE : ... je pense plutôt à une branche précise de mathématiques...

JACQUES NIMIER : Oui.

CLAUDE BERGE : Vous me parleriez de topologie, je dirais ce que c'est...

JACQUES NIMIER : Vous ne pensez pas à la mathématique, mais à une...

CLAUDE BERGE : La mathématique, c'est l'ensemble de tous ces domaines et le lien entre ces domaines c'est que ce sont tous des traitements pour aboutir à des propositions sur des concepts, mais des concepts qui sont tellement différents... Au fond, je ne suis pas abstrait... par goût...

JACQUES NIMIER : Oui.

CLAUDE BERGE : J'aime bien... parler d'une science mathématique comme la science d'un objet mathématique très précis.

JACQUES NIMIER : Ah ! oui, d'accord, oui...

CLAUDE BERGE : La théorie des fonctions étudie les fonctions, la théorie des nombres étudie les nombres, la théorie des graphes étudie les graphes, c'est naturellement pour éviter des erreurs logiques, qu'on a été obligé d'axiomatiser ; on est toujours obligé d'axiomatiser un peu, mais c'est pas l'essentiel.

JACQUES NIMIER : Oui, c'est un ensemble d'objets qui ont chacun leurs caractéristiques.

CLAUDE BERGE : Oui, c'est des objets ; alors on sait où on les rencontre, on sait où on a besoin de les inventer quand ils n'existent pas... Enfin si, quelquefois il y a des objets qui me semblent assez beaux et je ne vais pas les étudier parce que je sais que les démonstrations et les raisonnements et les théories m'entraîneraient trop loin, et je ne veux pas m'écarter trop d'un domaine où je me suis un peu cristallisé... je ne pense pas que... enfin les mathématiciens universels ça n'existe pas, on peut plus... on n'est plus au temps de Léonard DE VINCI où on pouvait tout faire avec un seul homme ; donc, il faut de plus en plus se spécialiser et malheureusement cette spécialisation fait que les mathématiciens eux-mêmes entre eux ne se comprennent pas toujours, et c'est très gênant parce qu'on étudie souvent des choses presque pareilles sans se connaître.

JACQUES NIMIER : Ah ! oui, à ce point-là...

CLAUDE BERGE : C'est à peu près inévitable étant donné que beaucoup d'écoles de mathématiques ont une certaine collection de concepts qu'ils connaissent bien et que cette collection s'élargit de jour en jour. Elle peut rejoindre la collection du voisin qui a travaillé de son côté ; mais ceci c'est une démarche désastreuse, ce n'est pas comme ça que ça devrait se passer. Ça se passe comme ça en fait parce qu'on travaille malgré tout un peu par école : les logiciens polonais ne font pas la même chose que les gens qui font de l'analyse numérique en Russie, ou quelque chose comme ça...

JACQUES NIMIER : Vous me dites que ça ne devrait pas être comme ça, vous aimeriez mieux que ce soit autrement.

CLAUDE BERGE : ... oui, ça ne veut pas dire que... le mathématicien cherche en général à avoir une théorie bien faite et si l'on voulait mettre toutes les mathématiques dans un seul moule, un seul building, il faudrait que dans tous les différents départements, les connexions soient bien établies, ce serait absolument nécessaire ; alors si ça se développe d'une façon un peu anarchique, de toutes façons on ne peut pas y échapper..... et puis il se passe autre chose : c'est que certaines personnes veulent développer les mathématiques comme

si c'était un bel édifice à regarder sous tous les angles, et d'autres veulent simplement un édifice dans lequel ils peuvent trouver un petit outil et l'attraper rapidement pour résoudre un problème bien précis... c'est un arsenal d'outils, c'est un... et ces deux concepts sont très différents, ces deux façons de voir s'opposent. Personnellement, je serais plutôt d'avis que les mathématiques doivent être un outil, doivent servir..... et que pour que l'outil soit maniable, on a besoin que d'un tout petit élément de l'édifice, il ne faut pas visiter tout l'édifice pour résoudre son problème.

JACQUES NIMIER : Oui, l'unité des mathématiques vous importe peu, c'est plutôt le côté utilité, quoi.

CLAUDE BERGE : Non, il est évident que tout serait plus satisfaisant si l'édifice était un et si on savait exactement à quelle porte frapper quand on veut résoudre un problème; mais c'est un peu illusoire cette façon de voir, enfin beaucoup de gens s'acharnent à embellir l'édifice, c'est très bien mais c'est pas ça qui m'intéresse.

JACQUES NIMIER : Oui... Quel plaisir avez-vous à faire des mathématiques?..... si plaisir il y a, d'abord. Le plaisir en mathématique

CLAUDE BERGE : Ben, il y a du plaisir quand ça marche bien, il y a du déplaisir quand ça ne marche pas bien (*rires*), il y a des périodes où ça marche bien, des périodes où ça ne marche pas bien, naturellement.

JACQUES NIMIER : Vous pouvez parler un peu des deux?

CLAUDE BERGE : Pour moi, quand on éprouve du plaisir, c'est surtout quand on est sur le point de découvrir quelque chose et qu'on polit un peu l'ouvrage et qu'on sort quelque chose de concret, un article bien entendu. Mais si quelquefois on reste plusieurs semaines, plusieurs mois, sans rien trouver d'intéressant c'est très, très décevant mais le plaisir de découvrir est à ce moment très grand, c'est même plus que... c'est même ça plutôt que le plaisir de parler de mathématiques; j'aime pas tellement... j'aime pas professer par exemple...

JACQUES NIMIER : Ah! bon...

CLAUDE BERGE : ... je le fais au minimum. Ce que j'aime bien, c'est être avec un papier et un crayon dans une salle très confortable avec un cigare, un très bel objet devant moi : statue ou tableau, quelque chose...

JACQUES NIMIER : une figure...

CLAUDE BERGE : C'est-à-dire, il faut... je ne fais pas de bonnes mathématiques du tout si je ressens une sorte de frustration ou d'inconfort ; quelquefois même quand il fait très beau, au bord de la mer, eh ! bien ça ne marche pas, alors qu'au contraire, d'autres fois c'est seulement au bord de la mer que ça marche, parce qu'il y a beaucoup de frustrations, si on est enfermé dans une pièce par exemple, ce qui est souvent nécessaire, il ne faut pas être tiraillé pour aller dehors, il faut au contraire trouver que la pièce est une sorte de refuge nécessaire ; enfin, c'est... un petit détail quand même, ça s'accompagne donc d'un certain sentiment de confort, de tranquillité, il faut essayer de se concentrer... une gymnastique... C'est très difficile ce que vous me dites là au fond, j'ai jamais réfléchi à cet aspect de la question... On n'a du plaisir à faire des mathématiques que si on se sent... motivé mais motivé d'abord par l'objet qu'on veut atteindre bien entendu, mais aussi par une sorte d'atmosphère et d'envie de se recueillir et de s'abstraire... alors là, évidemment, il y a certainement beaucoup à dire au sujet du rapport de cet aspect de la question et de l'affectivité ?

JACQUES NIMIER : Oui, se recueillir, s'abstraire...

La “cristallisation” des pensées

CLAUDE BERGE : Ben, je ne sais pas d'ailleurs, on a peut-être souvent accusé des mathématiciens d'être schizophrènes ou tout au moins schizoïdes parce qu'ils s'occupent d'êtres qui ne sont pas en liaison constante avec la réalité concrète et affective. Il y a peut-être des mathématiciens qui sont poussés par un certain aspect schizoïde, c'est très possible, c'est pas mon cas, pas du tout...

JACQUES NIMIER : Se recueillir, qu'est-ce que ça veut dire pour vous ?

CLAUDE BERGE : ... se recueillir, c'est-à-dire se retrouver avec des pensées

qu'on n'a pas pu réussir à cristalliser, et profiter du calme pour les concrétiser sur du papier. Mais je crois que c'est la même chose que pour jouer aux échecs ; pourquoi est-ce que deux joueurs d'échecs se battent pendant une heure ou deux heures ? C'est parce qu'ils aiment se concentrer sur un problème et ils aiment cette espèce de recueillement. C'est pas tellement parce qu'ils ont désiré gagner. On peut évidemment penser qu'il y en a d'autres qui sont poussés par une sorte d'ambition de réussir ou de gagner aux échecs, mais enfin c'est pas la motivation que je considère moi-même...

JACQUES NIMIER : Concrétiser sur... cristalliser, vous avez dit aussi cristalliser vos idées, vos pensées...

CLAUDE BERGE : C'est-à-dire elles ont une forme un peu nébuleuse, il faut arriver à leur donner une forme... une forme de cristal dur et... c'est une image, une sorte de... solution qui se cristallise, qui décante et puis le solide apparaît au fond ; il est évident qu'au début quand on entrevoit une théorie possible pour expliquer ou pour améliorer quelque chose, c'est extrêmement vague pour bien longtemps et puis même quand ça nous devient plus précis, la première forme qu'on obtient est une forme extrêmement laide et qui ne nous satisfait pas, il y a un grand travail de polissage d'une théorie avant de la présenter au public, si je puis dire...

JACQUES NIMIER : Oui, on revient au mot de figure. Vous dites : quelque chose de laid ou de pas laid, c'est des mots qu'on utilise pour une figure. Quelque chose de solide qu'on présente au public, qu'on peut présenter, comme s'il y avait fabrication de figure.

Les mathématiques dures et les mathématiques molles

CLAUDE BERGE : Ah ! oui, oui, c'est ça. On présente, enfin quand on trouve un théorème, il faut l'exposer en séminaire ou faire un article et le publier, il n'y a qu'une solution et c'est ça qui doit être... qui ne peut pas être fait d'une façon négligente ; à ce moment-là le théorème perd très vite de son intérêt, à moins qu'il soit repris beaucoup plus tard par quelqu'un d'autre qui le redécouvre sous une forme améliorée... Vous voyez, il est évident que la façon de présenter un théorème est essentielle et c'est assez difficile quelquefois parce qu'on peut avoir des théorèmes un peu forts mais beaucoup plus laids, extrêmement longs à énoncer avec des cas d'exceptions, ou on peut

avoir au contraire un énoncé très court, mais un peu moins fort qui ne peut pas s'appliquer à certains cas pour lesquels l'autre type de théorème pourrait marcher... Personnellement, comme d'ailleurs je vous l'ai dit tout à l'heure, je suis parfaitement satisfait avec ce deuxième type de théorème; il y a les mathématiques dures, les mathématiques molles...

JACQUES NIMIER : Oui, vous reprenez ces termes : dures et molles. Les mathématiques "jeu", une façon de jouer avec l'esprit

CLAUDE BERGE : ... Il y a aussi plusieurs attitudes, il y a par exemple le mathématicien classique qui veut savoir systématiquement tout ce qui est nouveau, tout ce qui améliore quelque chose dont il avait déjà entendu parler, qui fait une sorte de classement et qui est obligé pour cela, de se tenir au courant de tas de directions qui vont dans tous les sens... ça c'est le mathématicien sérieux; d'autres mathématiciens sont des mathématiciens non sérieux, comme moi par exemple, parce que je ne fais malgré tout que les mathématiques qui m'amuse... Enfin, il y a entre les deux, il y a plusieurs échelons intermédiaires mais... les mathématiques c'est quand même aussi un petit peu un jeu, il faut les considérer un peu comme un jeu.

JACQUES NIMIER : Qu'est-ce que c'est qu'un jeu pour vous? un jeu mathématique?

CLAUDE BERGE : Un jeu, c'est une façon de jouer avec l'esprit... je crois, c'est concentrer son activité sur ce qui vous donne le maximum de jubilation...

JACQUES NIMIER : Est-ce que vous avez des souvenirs concernant les mathématiques, des choses qui vous ont frappé.

CLAUDE BERGE : Vous voulez dire des aventures personnelles?

JACQUES NIMIER : Oui, quelque chose qui en mathématiques, a joué un rôle important dans votre vie.

CLAUDE BERGE : Mais par exemple, j'ai rencontré autrefois, un joueur d'échecs, un ancien champion de France qui buvait énormément avant de donner des séances de simultané dans lesquelles il jouait contre une vingtaine de personnes et il se trouvait que quand il buvait un peu trop, eh bien!

il ne perdait pas davantage de parties mais il faisait énormément de nulles, des parties nulles, ce qui fait qu'il arrivait quand même à faire marcher ses fonctions de joueur, de champion, de maître d'échec...

JACQUES NIMIER : Oui,...

CLAUDE BERGE : ... tout marchait correctement, mais... malgré tout il y avait un changement notable car presque toutes ses parties devenaient nulles... Moi, par exemple, c'est pas l'alcool mais c'est fumer, par exemple. Il ne me viendrait pas à l'esprit de me mettre à réfléchir sur un problème sans un cigare ou une cigarette...

JACQUES NIMIER : Oui...

CLAUDE BERGE : C'est-à-dire à ce moment-là ça m'ennuierait. Le même travail peut me plaire ou me déplaire suivant des petits détails comme ça qui sont tout à fait extérieurs au problème.

JACQUES NIMIER : Ils ne sont pas si extérieurs que ça puisque...

CLAUDE BERGE : ... Oh! oui... c'est peut-être simplement une raison, enfin une façon de... de contenir une impatience, c'est possible... Je ne sais pas, enfin, je n'ai pas réfléchi à la question, mais enfin puisqu'on parlait du plaisir à faire des mathématiques, c'est quand même assez bête mais je me dois de le signaler comme une confession...

JACQUES NIMIER : Et vous disiez alors que parler des mathématiques, non ça n'est pas du tout pareil.

CLAUDE BERGE : J'aime beaucoup mieux écrire quelque chose que de le dire.

JACQUES NIMIER : Oui.

CLAUDE BERGE : Je ne suis pas bavard par nature... plutôt que d'aller d'une façon continue de gauche à droite et, dans un cours, on doit procéder comme ça... Évidemment, les discussions sont nécessaires, on a besoin de connaître les points de vue des collègues et si naturellement... on croit

trouver quelque chose et que quelqu'un vous dit qu'une façon de traiter le problème serait tout aussi bénéfique et qu'il a réussi, il vaut mieux le savoir le plus vite possible parce qu'on ne peut pas tout savoir, mais... au fond, je m'intéresse plus à mes problèmes qu'aux problèmes des autres (*rires*). Les combinatoiralistes

JACQUES NIMIER : ... Mais maintenant, vous avez l'impression que vous avez été conduit aux mathématiques absolument par hasard ou qu'il y a vraiment quelque chose...

CLAUDE BERGE : C'est peut-être un hasard si je suis devenu mathématicien, mais étant devenu mathématicien c'est peut-être pas un hasard si je me suis mis dans la combinatoire, disons.

JACQUES NIMIER : Ah ! bon, c'est ça qui est le plus important.

CLAUDE BERGE : ... Je ne pense pas qu'on puisse expliquer autrement que je vous l'ai dit que je sois devenu, enfin que je me sois... dans la recherche mathématique.

JACQUES NIMIER : Ah ! oui... comment définiriez-vous la combinatoire ?

CLAUDE BERGE : C'est une bonne question parce que c'est une question qu'on avait posée à un très grand mathématicien, Georges POLYA, il n'y a pas longtemps et la seule définition que POLYA avait trouvée : la combinatoire c'est ce que les combinatoiralistes font.

JACQUES NIMIER : C'est ce que les ?

CLAUDE BERGE : C'est ce que les combinatoiralistes font, c'est ce que la théorie combinatoire étudie, il n'y a pas d'autre définition. En fait, pour moi c'est assez clair. C'est exactement l'étude des configurations, comme la théorie des nombres est l'étude des nombres ; le plus simple des problèmes combinatoires et le plus connu c'est le problème d'Euler par exemple : Euler se posait la question de savoir s'il était possible de traverser la ville de Königsberg, c'est-à-dire qui s'appelle aujourd'hui Kaliningrad, de façon à utiliser chaque pont une fois et une fois seulement ; Donc s'il existe, ce trajet est une configuration parce qu'il faut ranger les différents ponts sur lesquels on va

passer. Bon, alors, quand le problème est très simple comme celui-ci, ce qu'il faut c'est avoir des théorèmes d'existence : existe-t-il un trajet satisfaisant à ce genre de contrainte ? ou existe-t-il une façon de faire, un tableau avec des symboles, de façon à ce que ces symboles subissent, obéissent à certaines lois ? Ça c'est les théorèmes d'existence qui, sont d'ailleurs les plus intéressants à mon avis ; puis, une fois que le théorème d'existence ne pose plus de problème, il y a des problèmes de dénombrement : combien de configurations existe-t-il ? Alors là c'est un domaine très spécial, qui est déjà connu des probabilistes depuis fort longtemps et qui est l'analyse combinatoire proprement dite ; mais la combinatoire c'est aussi autre chose, c'est aussi le problème : parmi les configurations que l'on veut obtenir, il y en a-t-il une qui est optimale dans un certain sens ? et puis surtout, quelles sont les propriétés de ces configurations, alors tout un type de problèmes très différents qui se posent et c'était des problèmes qui n'étaient pas étudiés en tant que tels par les mathématiques modernes autrefois, enfin il y a très peu de temps que c'est reconnu ; maintenant, c'est reconnu comme une branche autonome des mathématiques ; évidemment dans tous les théorèmes d'existence ou les théorèmes de structure, il y a beaucoup d'algèbre, il y a beaucoup de calculs sur ordinateur, il y a beaucoup de choses différentes qui interviennent ; ce n'est donc pas une branche sans rapports avec les autres, mais, enfin, l'objet que nous étudions, est un objet bien précis, c'est "les configurations" ; alors c'est un domaine qui a échappé complètement aux mathématiques grecques et européennes jusqu'à Euler, on se demande pourquoi parce que malgré tout, il y a eu des...

JACQUES NIMIER : Il est un peu à part...

Les configurations, le modelage et la rigueur des lois

CLAUDE BERGE : Il est un peu à part, il n'était pas inconnu des... chinois, il y a une vieille histoire qui date de plus de 2000 ans avant Jésus Christ, où... on voit sortir une tortue du Fleuve jaune et sur sa carapace se trouve un carré magique ; c'est une configuration de nombres qui n'est pas du tout facile à obtenir ; donc il fallait déjà qu'ils sachent comment se forme une configuration ; aux Indes, actuellement quand il y a un carré magique un peu différent des autres, on le voit immédiatement sur le mur d'un commerçant comme étant un symbole de perfection et c'est un symbole qui est supposé lui

porter bonheur ; mais c'est pas du tout dans le courant des mathématiques classiques qui nous viennent des Grecs qui veulent étudier les nombres, les formes, etc. ni même les éléments de l'analyse combinatoire. Par exemple, le triangle de PASCAL : il n'a pas été inventé par PASCAL mais par des arabes, par des persans plus exactement, je crois au XI ème siècle. Mais ces arabes ou ces persans le faisaient sans faire de combinatoire, c'est-à-dire qu'ils rencontraient les nombres binomiaux, mais ils n'avaient pas fait le rapprochement avec le dénombrement d'un type de configuration...

JACQUES NIMIER : Qu'est-ce qui vous fascine là-dedans ?

CLAUDE BERGE : Ah! et bien, une configuration, c'est une façon de placer des objets d'une façon qui s'impose par la rigueur de ses lois, comme un tableau très rigoureux,..... et puis ce qui m'a poussé davantage vers la Combinatoire c'est justement c'était que... c'était une science très très peu développée et qu'on se devait d'ériger en théorie...

JACQUES NIMIER : Modeler une figure qui a des lois rigoureuses.

CLAUDE BERGE : Quand la théorie n'est pas encore bien élaborée... on peut lui donner plusieurs formes, par exemple on peut faire tout découler d'un théorème dur ; on peut au contraire considérer un théorème tout à fait différent et retrouver les mêmes résultats beaucoup plus loin, c'est ça que j'appelle le modelage d'une théorie...

JACQUES NIMIER : Et vous, c'était pas le... ?

CLAUDE BERGE : Si, ça paraissait intéressant de modeler justement une théorie... une théorie n'est intéressante qu'à ses débuts, c'est au début qu'une théorie on peut lui donner un aspect un peu à votre convenance, suivant vos goûts.

L'accès aux mathématiques, au sens perdu

ANDRÉ JOYAL : La difficulté des mathématiques est en grande partie une difficulté d'accès. C'est pas une difficulté intrinsèque parce que c'est relativement simple, on s'en rend compte quand on a compris (*rires*). Mais justement

ça, on pourrait comprendre même si ça demeurait complexe. Comprendre c'est pas nécessairement réduire à des éléments simples.

Très souvent, la difficulté se trouve dans une sorte de déchiffrage : il s'agit de comprendre ce qu'il y a au-delà d'une certaine écriture qui est purement algébrique alors qu'en fait le contenu est géométrique. Et le contenu géométrique est totalement absent lors du développement algébrique alors que dans la tête de l'auteur il était présent, ou encore il y a des développements heuristiques qui ne sont pas donnés, les méthodes heuristiques sont très très importantes...

Il y a des choses bizarres comme ça, il y a des résultats mathématiques qui ont un sens extrêmement simple et le sens est comme perdu.