

Table ronde 1-2

M. Alexis Zinger

Les mathématiques appliquées

On définit les mathématiques appliquées comme étant des mathématiques orientées vers une application précise et non pas développées pour elles-mêmes.

Les débouchés possibles pour le spécialiste en mathématiques appliquées sont:

- a) Professorat.
- b) Recherche pure.
- c) Industrie.
- d) Administration.

Le bagage de mathématiques nécessaires à l'entreprise d'études en mathématiques appliquées:

- a) Calcul différentiel et intégral.
- b) Calcul des différences finies.
- c) Analyse numérique.
- d) Programmation.
- e) Théorie de probabilités (lignes d'attente).
- f) Statistiques.
- g) Problèmes d'allocation.
- h) Technique de décision.
- i) Analyse combinatoire.
- j) Algèbre linéaire.
- k) Théorie de l'information.
- l) Théorie des ensembles.

M. Zinger suggère un cours d'une durée de 3 ans y compris une année de maîtrise avec stage de 6 mois dans l'industrie.

La recherche opérationnelle dans la société moderne

M. Claude M. Papion,
Université de Montréal
et Northern Electric Company Ltd.

1. Nature de la Recherche Opérationnelle.

Plutôt que de tenter de donner une définition condensée de la Recherche Opérationnelle, il apparaît plus constructif d'essayer d'en dégager la nature.

La nature de la Recherche Opérationnelle comporte essentiellement deux phases:

- a) La Recherche, au sens scientifique du mot, des lois qui régissent les systèmes complexes d'organisation. Par analogie, disons que le génie mécanique par exemple, consiste tout d'abord à rechercher les lois qui régissent le mouvement des corps solides telles les lois de gravitation et de vibration.
- b) L'application des découvertes scientifiques aux systèmes d'organisation. C'est-à-dire: selon les objectifs de l'organisation étudiée, quels sont les facteurs importants dont il faille tenir compte et quelles sont les conditions, qui permettent d'atteindre les buts poursuivis de la façon la plus efficace ?

Par analogie, connaissant les lois qui régissent les mouvements vibratoires, dans certains cas on demande à un système mécanique de vibrer d'une certaine façon (cordes de violon) alors que dans d'autres il est absolument impérieux de supprimer toute cause possible de vibration (arbres d'hélice de navire).

Par conséquent, tout comme l'on s'est plus à distinguer de façon très artificielle les mathématiques pures des mathématiques appliquées, il est permis de concevoir des travaux de Recherche Opérationnelle d'un caractère purement théorique et d'autres de caractère appliqué.

En soi, la Recherche Opérationnelle n'est pas nouvelle. Disons toutefois qu'elle vient s'insérer d'une façon naturelle entre deux tendances principales:

L'une a trait à la connaissance des lois qui régissent l'univers dans lequel l'homme essaie de vivre.

L'autre est orienté vers la connaissance de l'homme et de sa nature en face de l'univers.

La Recherche Opérationnelle pourrait s'inscrire comme l'étude des lois qui régissent les groupes d'individus face au monde qui les entoure.

2. Rôle de la Recherche Opérationnelle dans la société moderne. (Présent et futur).

- Dans l'entreprise industrielle.
- Dans l'entreprise commerciale
- Dans l'entreprise institutionnelle
- A l'échelon gouvernemental.

Remarquons qu'à tous les paliers nous rencontrons des conflits d'intérêts entre différents groupes d'individus. Le rôle de la Recherche Opérationnelle est de trouver des solutions harmonieuses à de tels conflits.

Lorsque ce rôle n'est pas compris ou est mal interprété, les conséquences peuvent être graves:

- Pour un groupe d'individus: faillite de l'entreprise
- Pour un ensemble de groupes: chômage
- A l'échelon gouvernemental: anarchie ou dirigisme économique trop rigide.

3. L'enseignement de la Recherche Opérationnelle.

- a) Peut-on parler d'enseignement de la Recherche Opérationnelle au même titre que celui des Mathématiques ou du Génie.
- b) Quels seraient les besoins d'un tel enseignement à court terme ?
 - Entraînement accéléré des administrateurs.
 - Entraînement accéléré de personnel qualifié déjà à l'emploi d'organisations existantes. (Séminaires, cours du soir, etc...)

c) Quels seraient les besoins d'un tel enseignement à long terme ?

- 1) Tout d'abord à l'échelon universitaire.
Enseignement spécialisé conduisant soit à une orientation vers l'application (Niveau B.Sc. en Recherche Opérationnelle) soit à une orientation vers la Recherche (Niveau M.Sc. et Ph.D.).
- 2) Graduellement étendre cet enseignement, ou tout au moins certains concepts, aux échelons inférieurs.

Ainsi à l'échelon secondaire, le programme de Mathématiques est en voie de modernisation. L'Organisation Européenne de Coopération Economique présentait récemment un mémoire proposant l'introduction des concepts modernes d'algèbre, de géométrie, de probabilités et de statistique, réservés jusqu'à présent au palier universitaire. Certaines techniques utilisées en Recherche Opérationnelle sont des applications directes de l'algèbre linéaire (Programmation linéaire), de statistique (échantillonnage) de Probabilités (Files d'attente). Des exemples bien choisis pourraient servir d'introduction à la Recherche Opérationnelle sans pour autant surcharger les programmes. Les exemples utilisés dans les manuels sont pour la plupart tirés de disciplines déjà enseignées comme la physique.

A l'échelon primaire il y aurait lieu également de songer à introduire certains concepts. Par exemple, nombre de professeurs constatent que les exercices d'arithmétique n'inspirent guère l'esprit essentiellement créateur de leurs jeunes élèves. Les problèmes de trains qui se rencontrent, de robinets qui coulent, etc... pourraient fort bien être posés différemment dans un contexte pratique plus attrayant.

4. Préparation d'un mémoire.

Un tel mémoire pourrait couvrir les recommandations des membres participant à cette discussion comme suit:

a) Introduction.

Nature, rôle et importance de la Recherche Opérationnelle dans la société moderne.

- b) Enseignement de la Recherche Opérationnelle.
 - Besoins d'un tel enseignement.
 - Programme à l'échelon universitaire.
 - Programme à long terme aux différents paliers du système d'éducation.
- c) Suggestions concernant la participation des groupements d'éducateurs et des représentants des organisations industrielles, commerciales et gouvernementales à l'élaboration d'un programme d'éducation de la Recherche Opérationnelle, afin de s'assurer que le programme élaboré précédemment couvre bien tous les besoins.

Saviez-vous que dans "Le meilleur des mondes" de A. Huxley on joue au tennis sur des surfaces de Riemann ?

Table ronde 5

Responsable: Monsieur M. Thomas Simard, f.m.s.
Ecole secondaire D. Racine
Chicoutimi.

Invité: Monsieur Alain Bonnier
Président du Club Mathématique "L'anneau"
Mont-Saint-Louis.

Monsieur Alain Bonnier répondit aux questions suivantes posées:

1. Qu'est-ce qu'un club mathématique ?
2. Quelles sont les principales activités du club ?
3. Quelles sont les conditions posées pour être membre de l'Anneau ?

Monsieur M. Thomas Simard, f.m.s. traita du rôle et des qualités des professeurs dans les clubs mathématiques. Après un bref exposé, il soumit 4 questions à la discussion des participants de notre table-ronde.

Les clubs mathématiques: "Le rôle du professeur"

On m'a demandé de traiter du rôle du professeur dans les clubs mathématiques. Je me permets de changer ce titre en celui de "Rôle du Coordonnateur". Le responsable d'un club serait donc un éducateur qui "ordonne avec", qui conseille plutôt que celui qui enseigne.

Je diviserai ce court exposé en trois parties:

- a) Rôle proprement dit du coordonnateur.
- b) Qualités nécessaires à un bon coordonnateur.
- c) Quelques questions à discuter.

a) Rôle du coordonnateur:

Le coordonnateur doit aider de ses conseils, seconder les bonnes volontés, diriger les différentes phases d'un travail d'équipe, stimuler les énergies au besoin, développer l'esprit mathématique chez les

membres du Club en faisant naître des discussions intéressantes, faire voir à l'avance les beautés et même les difficultés des différentes branches des mathématiques. Le coordonnateur doit aussi voir au bon fonctionnement matériel de Club. En résumé, le coordonnateur doit assurer la stabilité et la sécurité du club.

b) Qualités nécessaires à un bon coordonnateur:

Il doit d'abord être enthousiaste, passionné des mathématiques, posséder le désir de toujours pousser plus loin ses propres connaissances et savoir allumer cette flamme chez les jeunes. Dans les activités des membres du Club, il doit leur laisser de l'initiative. Les membres d'un club souhaitent pouvoir soumettre leurs idées au coordonnateur, entreprendre des expériences de leur choix et recevoir l'appui de leur coordonnateur dans les moments difficiles.

c) Questions à discuter:

Le manque de professeurs à s'intéresser aux clubs ne serait-il pas la cause de leur petit nombre plutôt que le manque d'intérêt pour les mathématiques de la part des étudiants.

Le coordonnateur doit-il être un modérateur ou un animateur ? Que répondriez-vous à quelqu'un qui vous dirait: "Les clubs mathématiques, je n'en vois pas la nécessité, qu'on se contente des cours réguliers". "Je m'occuperais bien d'un club mathématique, mais qu'on m'enlève des heures de cours ou qu'on me donne un supplément de salaire". Ce professeur a-t-il raison ?

Suggestions et opinions émises:

Monsieur Alain Bonnier fit remarquer que dans un club mathématiques, les étudiants se réunissent non pas pour acquérir des connaissances mathématiques mais ils se réunissent pour développer leur goût pour les mathématiques. Les réunions ne doivent pas avoir le caractère de cours.

Le rôle de l'animateur d'un club est différent suivant les niveaux des élèves. Au cours collégial - versification à philosophie II - sa présence est nécessaire pour organiser au début et donner l'élan aux organisateurs. Quand le club est fondé, les étudiants à ce niveau peuvent se tirer d'affaire seuls. A ce niveau, le professeur joue plus souvent le rôle de conseiller, de modérateur.

Au niveau secondaire la présence du professeur est nécessaire continuellement. Le professeur est alors animateur. On mentionne que les clubs de mathématiques sont rares pour deux raisons: premièrement, le manque et deuxièmement, la surcharge des professeurs. Dans les écoles ou collèges où on a tenté de fonder un club mathématique, les élèves ont répondu avec enthousiasme.

Madame Noelange Boisclair-Desroches, école secondaire Louise Trichet a une expérience parascolaire heureuse au niveau de neuvième scientifique. Madame Desroches affirme qu'une telle expérience demande beaucoup d'efforts de la part du professeur.

On ne croit pas nécessaire d'exiger un salaire supplémentaire pour un professeur qui s'occupe d'un club mathématique.

On suggère que ce travail du professeur soit prévu dans son horaire. Dans un certain collège, ce travail est prévu dans les clauses du contrat d'engagement. Pour la bonne marche d'un club, il faut une bibliothèque à point.

Un exemple de non-commutativité: Qu'on imagine un condamné à mort. Sa dernière aube. On lui donne son dernier verre. Puis on lui coupe la tête. Dans l'ordre inverse, ceci n'a plus aucun sens.

Table ronde 7

M. André Juneau

Qu'est-ce que l'enseignement programmé ?

Information:

La programmation linéaire s'attache plus au contenu de la matière que la programmation d'aiguillage (branching) qui s'attache surtout à la "réponse" de l'étudiant.

Historiquement on peut remonter à deux cents ou trois cents ans en arrière pour voir et constater les débuts d'un essai de programmation.

Programmation actuelle:

On tend à une programmation "totale". On essaie de constituer un programme global qui "coordonne" tout le système de l'éducation c'est-à-dire que le maître et tous les intéressés soient "embarqués" dans un ensemble.

Grâce au développement actuel de la technologie nous avons tous les moyens adéquats pour un enseignement programmé complet.

De plus la valeur d'un programme dépend de certains facteurs dont: le modèle d'apprentissage, les ressources techniques, etc...

Il ne faut pas oublier que dans le système du "branching" on doit tenir compte de plusieurs facteurs dont: la réponse et la nature de la réponse du sujet, etc...

Résumé:

On peut aujourd'hui programmer (sens courant dans les ordinateurs électroniques) tout un système d'instructions qui s'adapte à la fois au groupe et à l'individu. Une session d'exposition peut alors être programmée. Mais insistons sur une programmation globale.

Cette partie de la table ronde a explicité certains points et certaines notions.

Il existe actuellement surtout aux Etats-Unis, plusieurs films qui sont intégrés à une programmation globale.

Il faut faire attention à ce que cet enseignement programmé ne nous "tombe pas sur le dos" sans préparation. Il peut arriver que par décret on impose une telle chose à laquelle nous ne serions pas préparés et qui pourrait être désastreuse sous plusieurs aspects.

Il n'y a pas beaucoup de danger de "perte de contact" avec l'étudiant si la programmation est adéquate.

Le coût de tels programmes est, il semble assez difficile à évaluer. Il faudrait, cependant investir les argents nécessaires car il peut s'agir d'une question de compétition internationale.

On souligne aussi, très fortement, qu'un tel système permet d'enlever tout l'aspect mécanique du rôle du professeur et on soulage d'autant son travail pour le rendre plus disponible envers ses étudiants.

On signale certaines expériences européennes. Il ne faut pas oublier qu'enseignement programmé ne signifie pas uniquement enseignement micro-gradué, il s'agit d'un concept qui peut et de fait présente des synthèses d'une matière.

Tables rondes 8 et 9

MM. Gaulin et Joffe

1. Malaise des professeurs devant les changements dans les systèmes éducationnels. De plus en plus, la compétence est le critère de qualification du maître.
2. Le malaise est aussi grand chez les futurs professeurs qui ne sentent pas adéquatement préparés à l'Ecole Normale.

1er exposé: Les Futurs Professeurs

- a) Situation actuelle
- b) Futur immédiat
- c) Regard sur le futur.

a) Situation actuelle:

A l'Ecole Normale, durant les deux premières années du brevet "A" les futurs professeurs, voient à nouveau les notions étudiées en 11e année scientifique. La troisième année ne comporte pas d'étude en Mathématiques. Enfin la dernière année permet une option.

CRITIQUES

- 1) Le programme est beaucoup trop traditionnel et compartimenté, d'où un manque d'unité.
- 2) On remarque un manque flagrant de continuité (ceci constitue une critique plus grave).
- 3) Le manque de liberté chez les professeurs a contribué à faire durer ce système périmé (les examens centralisés sont une épée de Damoclès pour ceux qui veulent améliorer le contenu de leur enseignement).
- 4) Théoriquement le programme de l'option est valable mais il devrait demeurer facultatif quant à son contenu parce que on exige de la compétence de la part des enseignants donc ceux-ci sont en mesure de savoir quoi enseigner; et de plus, on ne veut pas préparer des spécialistes mais bien plutôt assurer une continuité dans la culture mathématique des futurs professeurs.

- 5) En ce qui a trait à la méthodologie, il n'existe pas assez de liberté pour les institutions d'aborder certains points particuliers (exemple: la méthode Cuisenaire, la théorie des ensembles, etc.).

b) Futur immédiat:

Au brevet "A", on introduit une option au niveau de la première année. Cependant la deuxième année ne comportera pas de mathématiques.

CRITIQUES

- 1) Le manque de continuité demeure.
- 2) Le programme de l'option est par trop irréaliste.

SUGGESTIONS

- 1) Partager les arrivants à l'Ecole Normale en 2 sections.
- 2) Il faudrait que le programme de la 2e année du brevet "A" soit renforcé.
- 3) Il faut assurer la liberté du professeur en prenant au préalable des garanties morales de compétence.
- 4) Méthodologie: il faut faire une étude systématique de l'arithmétique au brevet "B".
- 5) Il faut voir à combler le vide qui existe en 3e année du brevet "A".
- 6) Il faut établir dès l'Ecole Normale une différenciation entre les futurs enseignants du primaire et ceux du secondaire.

c) Regard sur le futur.

- 1) Régionalisation des Ecoles Normales dans les centres près des Universités autant que possible.
Avantage: économie de bons professeurs.
- 2) Pas de brevet "A" ou de brevet "B", mais une préparation plus différenciée pour le primaire ou le secondaire.
- 3) Exiger une période obligatoire d'apprentissage.

2e exposé: Les Professeurs actuels

Les étudiants de l'Extension de l'Enseignement (dans une grande majorité, des professeurs déjà engagés dans l'enseignement) témoignent de lacunes absolument renversantes. On ne peut pas parler de crise car une crise suppose une situation détériorée. Or il n'y a pas eu de détérioration, le Canada français n'ayant pas de tradition mathématique. C'est plutôt une situation à créer de toutes pièces.

SUGGESTIONS

- 1) Créer une commission formée de professeurs de tous les niveaux et dont les principaux buts seraient l'information et la recherche.
- 2) Créer des cours d'été pour les professeurs.
- 3) Créer des cours de perfectionnement durant l'année scolaire. Ici le problème de la surcharge surgit.
- 4) Créer un système d'inspection mathématique: l'inspecteur devrait être un homme à la fois expérimenté et qualifié. Ce serait une promotion à la suite d'une carrière fructueuse.

N.B. A courte échéance c'est à peu près tout ce qu'on peut faire.

Table ronde 18

Soeur François-de-Borgia, c.s.c.
Collège Basile-Moreau

Devoir de mathématiques au collégial, créativité ou copie ?

a) Discussion des assertions suivantes:

- 1) Les mathématiques sont desséchantes; elles tuent l'imagination, la fantaisie et l'intuition; seul le rationnel n'a de valeur pour elles.
- 2) Les mathématiques modernes, trop exclusivement théoriques, sont coupées du réel; elles semblent jongler avec les nombres sans se soucier des problèmes de la vie concrète.
- 3) Les mathématiques, en asservissant l'esprit à des lois inexorables, conduisent l'élève à la servitude d'esprit et à l'atrophie de ses facultés créatrices.
- 4) On dit parfois des mathématiques que leur noblesse est de ne servir à rien. Que penser de cet avancé ?
- 5) Les mathématiques ont-elles une valeur et un intérêt qui leur sont propres, ou bien n'ont-elles de sens que par référence à la Physique et aux autres sciences qu'elles servent ?

b) Etude des questions suivantes:

- 1) Utilité, fréquence et longueur du devoir de mathématiques au collégial.
- 2) Qu'est-ce qui importe davantage au collégial: les démonstrations théoriques ou les problèmes pratiques ?
- 3) Valeur pédagogique
 - a) des devoirs donnés dans une matière différente de celle du cours du professeur.
 - b) des devoirs qui devancent légèrement le cours du professeur.

- c) des devoirs comportant problèmes et démonstrations qui ne sont pas matière du cours.
 - d) des problèmes-clés qui font appel aux différentes disciplines mathématiques.
 - 4) Que penser du travail d'équipe en mathématiques au collégial ?
 - 5) Est-il possible d'offrir à l'ensemble des élèves d'une classe des sujets de travaux de recherche en mathématiques qui soient vraiment profitables ? A quelle condition ?
 - 6) Opportunité de faire présenter des exposés par les élèves.
 - 7) Valeur et intérêt du travail en Histoire des Mathématiques.
- c) Résultats des discussions:

1) Les devoirs journaliers:

On est unanime à ne pas accorder des points pour les travaux journaliers. On suggère comme contenu, des problèmes types et des problèmes plus ou moins compliqués mais libres.

Pour que les élèves fassent un travail sérieux, on suggère de demander en classe un problème choisi dans les problèmes de devoirs.

Le travail en équipe est très souhaitable à la condition que chaque équipe contienne un élève brillant.

Ne pas consacrer trop de temps à la correction des devoirs.

2) Travaux de recherche en mathématiques:

Aux niveaux de première et deuxième collégiales, ces travaux doivent se rapporter de préférence à l'histoire des mathématiques.

En troisième et quatrième, des questions de cours ou de compléments de cours sont plus normales.