

Zeitschrift: Études pédagogiques : annuaire de l'instruction publique en Suisse
Band: 50/1959 (1959)

Artikel: Le rôle des mathématiques dans l'enseignement commercial moderne
Autor: Grize, Jean
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-114728>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 19.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Le rôle des mathématiques dans l'enseignement commercial moderne

Il se peut que la mathématique soit un langage aussi communément utilisé dans un millier d'années que le discours l'est aujourd'hui. WHITCHEAD.

INTRODUCTION

Depuis un quart de siècle, et surtout depuis la dernière guerre mondiale, on observe un développement remarquable des applications mathématiques à la science économique. La technique mathématique est devenue un outil si puissant que l'on ne saurait plus s'en passer.

Pour juger du chemin parcouru, il suffit d'ouvrir un ouvrage économique du début du siècle et de le comparer à un ouvrage moderne.

Le chef d'entreprise d'aujourd'hui se trouve constamment en face de décisions à prendre dont chacune engage l'avenir. Certes, l'intuition et le sens des affaires facilitent la décision, mais le temps est révolu de la croyance à la toute-puissance du bon sens. Le bon sens, encore qu'il soit indispensable, ne résout pas tous les problèmes et il faut étayer une décision sur des éléments d'appréciation plus objectifs.

L'emploi des mathématiques a souvent suscité, il est vrai, des discussions, voire des résistances, mais les résultats obtenus depuis 15 ou 20 ans par la nouvelle technique sont tels qu'on ne peut plus, aujourd'hui, en nier l'efficacité. D'ailleurs, ces résistances proviennent souvent de personnes ignorant les mathématiques et qui craignent de voir l'entreprise, plus encore la vie tout entière, envahie par la froideur de formules qu'ils ne comprennent pas. Il est bon de tenir compte de cette inquiétude et il faut insister sur un point : toute exagération doit être évitée. Les mathématiques ne constituent ici qu'un instrument. C'est le moyen et non le but, mais un moyen d'une rare efficacité. Ce qui prime dans un problème économique, c'est précisément son aspect économique et humain et la mathématique, ici, joue le rôle de servante. En fin de compte, le calcul mathématique n'agit que sur les données qu'on lui fournit, et les conclusions valent ce que valent les hypothèses de base ou, comme on dit aujourd'hui, « le modèle ». Autre modèle, autres conclusions. Il n'en reste pas moins que « l'usage des techniques statistiques et mathématiques est indispensable pour quiconque veut étudier scientifiquement les problèmes posés par la gestion des entreprises »¹.

¹ M. Allais, professeur d'économie politique à l'École nationale supérieure des mines de Paris, préface à l'ouvrage de J. Lesourne : *Technique économique et gestion industrielle*.

Nous ne nous étendrons pas sur la méthode elle-même, ni sur les principes de l'économie mathématique. Notre propos est d'ordre pédagogique. Nous nous bornerons seulement à rappeler que, quand un problème économique se pose, la méthode scientifique consiste à partir des faits observés pour en induire un certain nombre d'hypothèses tendant à expliquer le phénomène étudié.

On s'efforce ensuite de relier ces concepts par une ou plusieurs relations qui doivent être opérationnelles, c'est-à-dire se prêter aux mesures et au calcul.

L'économiste-mathématicien retiendra, pour étudier un phénomène Y, un certain nombre de variables X, U..., ou de paramètres ayant une influence sur Y, puis, la relation trouvée étant soumise à l'analyse mathématique, on confrontera les résultats auxquels elle conduit avec la réalité. Cette confrontation pourra conduire à une modification des concepts admis, à un changement des données numériques, à l'introduction de nouveaux paramètres, négligés dans une première approximation, et ainsi de suite¹.

Ce qui importe pour les responsables de l'enseignement commercial, c'est de constater qu'une évolution, nous dirions volontiers une révolution, s'est produite depuis une vingtaine d'années dans la manière de concevoir et de traiter les problèmes économiques et les problèmes de gestion puis de se poser la question suivante :

L'enseignement tient-il suffisamment compte de cette évolution ?

En d'autres termes, l'enseignement commercial est-il encore à la hauteur de sa tâche ?

Nous serons conduit à répondre négativement à cette question et nous présenterons dans la suite de cette étude des propositions tendant à rendre plus efficace notre enseignement commercial. De plus, comme l'expérience prouve que les modifications dans le domaine scolaire sont lentes à se produire, nous montrerons qu'il n'est pas nécessaire d'attendre des décisions officielles venant de très haut et qu'il faut agir. Nous exposerons alors dans la dernière partie de ce travail ce qui a été fait depuis trois ans dans ce domaine à l'École supérieure de commerce de Neuchâtel.

Nous tenons, en terminant cette brève introduction, à préciser que les réflexions qui suivent ne concernent que les *sections de maturité* des écoles de commerce suisses.

En outre, en général, et sauf mention spéciale, il s'agit de l'École supérieure de commerce de Neuchâtel.

¹ L'exemple donné par Lesourne, dans son ouvrage magistral, déjà cité, de l'enfant qui, ayant observé une grue, en construit un modèle avec son mécano, est très explicite. « Si la petite grue, une fois construite pique du nez, l'enfant en déduira qu'il y a une différence importante entre son jouet et la grue qu'il a contemplée dans le port et cette constatation peut le conduire à observer de plus près des aspects qu'il avait tout d'abord négligés.

« Toute théorie scientifique est analogue à la grue construite par l'enfant. »

Beaucoup d'étudiants de nos sections de maturité sont de futurs cadres de notre économie et nos sections de maturité sont responsables de la formation de base qui leur est donnée.

I. LA SITUATION ACTUELLE

Bien que nos grandes écoles de commerce soient organisées de façon assez semblable et que le programme minimum soit imposé par la section pour la formation professionnelle de l'Office fédéral de l'industrie, des arts et métiers et du travail, chaque école conserve une large autonomie, spécialement dans les domaines de la culture générale et de la formation scientifique. Il en résulte que chaque école a ses caractères propres et peut se développer de façon originale pour le plus grand bien de l'enseignement.

Il convient de rappeler que nos écoles de commerce suisses s'efforcent d'atteindre deux objectifs distincts : d'une part, former, dans la section du diplôme, des employés de commerce qualifiés en dispensant à ces derniers, à côté d'une solide formation professionnelle, une culture générale aussi étendue que possible. D'autre part, préparer les élèves de la section de maturité aux études universitaires économiques et commerciales.

Si un certain nombre d'élèves, après avoir obtenu la maturité commerciale, s'orientent vers des études différentes et sont immatriculés, à la suite d'examens complémentaires, dans une faculté de lettres ou de sciences, ou encore à l'École polytechnique de Zurich ou de Lausanne, il s'agit là de cas particuliers dont nous ne nous occuperons pas.

L'enseignement commercial est donné par des spécialistes avec tous les avantages et aussi les inconvénients du système. C'est ainsi que le professeur de mathématiques de nos écoles de commerce est un mathématicien qui ignore tout, « par définition », des sciences économiques et comptables. Inversement, le maître de comptabilité ou d'économie politique n'a que de très vagues souvenirs des éléments de mathématiques qu'il a étudiés quand il était collégien. D'ailleurs, il n'y a pas, à notre connaissance, d'université suisse exigeant du futur licencié en sciences commerciales et économiques qu'il connaisse et sache utiliser correctement les éléments du calcul différentiel et du calcul intégral, ou qu'il soit à même, sur la base de données d'observations, de déterminer une fonction pouvant représenter avec une approximation suffisante le phénomène étudié, ni de discuter et d'interpréter une fonction donnée ou résoudre un problème de géométrie analytique, même élémentaire.

Or, cette situation entraîne des conséquences fâcheuses dont nous allons indiquer les principales.

En premier lieu, les divers enseignements n'étant pas coordonnés comme il conviendrait, des cloisons plus ou moins étanches s'élèvent dans l'esprit des élèves (et parfois de certains maîtres) entre les disciplines scolaires. Ces cloisons ôtent à l'enseignement une grande part de son efficacité. Au lieu de constituer un tout harmonieux et cohérent, l'ensemble des connaissances apprises apparaît à l'élève comme fragmenté en autant de chapitres distincts qu'il y a de disciplines enseignées.

Dans une école de commerce, en particulier, ce manque de coordination entre des disciplines qui devraient s'entraider, est la cause de lacunes graves dans la préparation des élèves. C'est le cas notamment pour la théorie économique.

De son côté, le professeur de mathématiques, par sa formation, en est réduit à faire uniquement des applications mathématiques pures et il est regrettable que les élèves d'une école de commerce n'aient pas l'occasion de traiter des problèmes se rapportant à la profession qui sera celle de la plupart d'entre eux. De plus, quand les auteurs des manuels en usage s'efforcent d'introduire quelques applications se rapportant à la vie des affaires, ces problèmes sont le plus souvent fort éloignés des réalités économiques et commerciales.

Ainsi le mathématicien, par manque de formation économique, doit renoncer à appliquer la théorie qu'il enseigne à des problèmes économiques et comptables et le professeur de comptabilité et d'économie, par une méconnaissance quasi totale des mathématiques élémentaires, ne peut pas utiliser un instrument de travail dont l'efficacité n'est plus à démontrer et qui, vu la complexité croissante des problèmes qui se posent aux dirigeants des entreprises, devient chaque jour plus indispensable.

Remarquons encore que les élèves sortant d'une de nos écoles de commerce, munis du certificat de maturité commerciale, ne sont pas préparés à suivre avec profit les cours de technique commerciale, de statistique ou de recherche opérationnelle figurant au programme de la plupart des universités étrangères, et dont l'introduction récente dans quelques-unes de nos universités suisses devrait être généralisée sans délai.

Pourtant, ce qui est possible ailleurs doit l'être chez nous. En France, par exemple, le candidat à l'enseignement commercial doit connaître un programme de mathématiques relativement important. Il n'est pas jusqu'au futur maître de sténographie et dactylographie qui ne doive justifier de connaissances mathématiques sérieuses. Nous avons sous les yeux les épreuves de la session de 1959 prouvant que le candidat au brevet de sténographie doit connaître, non seulement la comptabilité en partie double et ses applications, mais encore l'algèbre, avoir des notions précises relatives aux fonctions rationnelles, savoir les discuter, les représenter graphiquement et interpréter les courbes

obtenues. Le programme des examens des candidats à l'enseignement de la sténographie dans nos écoles de commerce ne fait pas même mention (en tout cas dans le canton de Neuchâtel) de ces matières. D'ailleurs, pourquoi en serait-il autrement alors que le programme de la licence en sciences commerciales et économiques fait abstraction des mathématiques et de leurs applications à la technique économique.

Une comparaison plus générale des programmes français et suisses (en tout cas neuchâtelois) imposés aux futurs professeurs commerciaux suffirait à démontrer notre infériorité et il semble évident qu'à la longue le niveau même des cadres de notre économie se révélera nettement insuffisant. Il faut relever, heureusement, que beaucoup de chefs d'entreprises s'en rendent compte et n'hésitent pas à faire un effort personnel remarquable pour se mettre au courant des méthodes modernes de gestion. Mais nos écoles de commerce et nos écoles supérieures commerciales ne sauraient rester indifférentes devant une telle situation. L'insuffisance de la formation mathématique des professeurs de branches commerciales entraîne encore d'autres conséquences regrettables. Nous nous bornerons à signaler la suivante qui est relative à la théorie comptable.

La comptabilité, à ses débuts, était essentiellement empirique. Il est vrai que, depuis Paccioli, le principe de la double écriture donnait à la comptabilité une base d'une valeur scientifique incontestable que l'on mit longtemps à lui reconnaître. De plus, jusqu'à une époque récente, le rôle de la comptabilité consistait essentiellement à enregistrer les opérations et à en tirer les résultats. Comme le principe de la partie double ne souffre aucune exception, l'apprenti comptable, appliquant une recette dont il se souciait fort peu d'établir la légitimité, arrivait rapidement à appliquer le principe sans faute. Comme d'autre part, les maîtres étaient mal préparés à approfondir les bases scientifiques d'une discipline dont la rigueur, pourtant, ne laisse rien à désirer, l'enseignement conserva longtemps (et conserve encore souvent) le caractère empirique qu'il avait toujours eu. Mais, depuis le début du siècle, la conception du rôle de la comptabilité a considérablement évolué. Si l'enregistrement des opérations reste essentiel, il passe cependant au second plan. La comptabilité doit analyser le passé et prévoir l'avenir. Elle est un instrument de gestion dans la main du chef d'entreprise. Le résultat final d'un exercice est une fonction complexe d'un grand nombre de variables, fonction qu'il faut analyser et interpréter. Or, les mathématiques seules permettent cette analyse, et si une juste prudence à l'égard de l'outil mathématique employé avec maladresse s'explique, elle ne devrait pas tourner en prévention. Pourtant, c'est souvent le cas chez certains praticiens et aussi, malheureusement, parfois chez certains professeurs qui ne savent pas se débarrasser d'un préjugé.

Il en résulte souvent, aujourd'hui encore, que l'enseignement comptable consiste davantage à faire apprendre une suite de règles

et de recettes empiriques plutôt qu'à enseigner une théorie scientifique cohérente qui seule peut enrichir l'esprit des élèves et les préparer à attaquer plus tard, par des méthodes rationnelles, les problèmes qui se poseront à eux.

En résumé, la préparation mathématique insuffisante, parfois inexistante, des licenciés en sciences commerciales et économiques a pour conséquence un enseignement de la comptabilité manquant de base scientifique, partiellement empirique, et une absence presque totale de tout enseignement de technique économique dans nos écoles de commerce.

II. UNE ÉVOLUTION NÉCESSAIRE

Une évolution de la science économique orientée vers la mathématisation est un fait acquis. D'ailleurs en prenant cette orientation nouvelle, la science économique ne fait que subir la loi générale qu'ont subie avant elle les autres sciences depuis l'Antiquité.

Cette évolution doit avoir pour conséquence une évolution parallèle de l'enseignement. Pour qu'elle puisse être amorcée à l'école de commerce — et c'est indispensable — une première condition doit être remplie : c'est que la formation des futurs professeurs tienne compte de cette évolution. Nous montrerons ensuite comment, sur la base d'une expérience faite dans notre établissement, il est possible de prendre des mesures provisoires pendant la période transitoire inévitable.

Nous avons vu que les professeurs de sciences économiques et commerciales devraient désormais posséder une préparation mathématique suffisante. Ils devraient être tenus de suivre, pendant leurs études universitaires, des cours de mathématiques que nous préciserons un peu plus loin et de subir des examens dans cette discipline. Mais, la plupart des étudiants en sciences commerciales et économiques, et plus particulièrement ceux qui se préparent à l'enseignement commercial, sont d'anciens élèves d'une école de commerce. Il est donc de toute nécessité que les écoles de commerce qui possèdent une section de maturité, et dont la plupart ont encore un programme de mathématiques très sommaire, exigent des candidats à la maturité commerciale des connaissances plus étendues.

Voici le programme actuel de la section de maturité de l'École supérieure de commerce de Neuchâtel. Nous le donnons à titre indicatif en précisant qu'il s'agit, selon nous, d'un programme minimum.

Quand les élèves entrent à l'école de commerce, ils ont déjà des connaissances mathématiques élémentaires sur lesquelles on peut se baser. Il est nécessaire toutefois de reprendre fréquemment les éléments, non pas que nous ayons des doutes quant à la qualité de l'enseignement donné dans nos écoles secondaires et nos collèges, mais parce que nous savons que le collégien est oublieux et qu'il

est trop jeune pour assimiler à fond certains chapitres qui lui sont enseignés.

Nous faisons abstraction, en transcrivant ce programme, des connaissances que tout élève doit posséder dans le domaine de l'arithmétique. Il va de soi que chaque élève doit avoir acquis, avant d'entrer chez nous, une habileté suffisante au calcul et le professeur de mathématiques, comme celui de sciences commerciales, doit faire régulièrement et fréquemment des exercices de revision et d'entraînement au calcul rapide et précis.

Nous ne parlons pas non plus du calcul des intérêts composés, des annuités, des amortissements et des éléments du calcul des probabilités et du calcul actuariel qui fait partie depuis peu du programme commercial à Neuchâtel¹.

Algèbre

Exercices de revision et nombreux exercices d'entraînement sur les opérations algébriques élémentaires, plus particulièrement sur les fractions, leur simplification ; mise en évidence d'un facteur commun, emploi des formules donnant le carré de la somme et de la différence de deux termes, le produit de la somme par la différence.

L'algèbre du 1^{er} degré : résolution de l'équation du 1^{er} degré à une inconnue, à coefficients numériques et littéraux. Systèmes d'équations à deux ou plusieurs inconnues. Mise en équation des problèmes. Premières applications aux domaines commercial et économique.

L'algèbre du 2^e degré : Résolution de l'équation du 2^e degré numérique et littérale. Systèmes à 2 inconnues. Mise en équation de problèmes. Discussion de l'équation du 2^e degré. Equations paramétriques (très importantes en technique économique). Discussion de l'équation paramétrique générale du 2^e degré de la forme :

$$f_1(m) x^2 + f_2(m) x + f_3(m) = 0$$

où f_1 , f_2 et f_3 sont des fonctions rationnelles du paramètre m .

Notion de fonction et de variable indépendante. Etude des fonctions $y = mx + h$ et $y = ax^2 + bx + c$. Signes de ces fonctions quand on fait varier x de $-\infty$ à $+\infty$.

Applications aux affaires commerciales et industrielles : point mort, limite de vente, etc., etc. Signes d'une fonction rationnelle entière décomposable en un produit de fonctions du 1^{er} et du 2^e degré.

Signes d'une fraction rationnelle. Premier aperçu sur l'infini (valeurs de x annulant le dénominateur). Signes d'autres expressions à la portée des élèves.

Les logarithmes (théorie à l'aide des exposants). Emploi des tables. Utilisation de la machine Curta.

Progressions.

¹ Si nous ne disons rien de la géométrie, c'est qu'elle a, avec les sciences économiques, des rapports moins étroits que l'algèbre, par exemple. Toutefois, nous attachons une importance particulière à son enseignement qui met en évidence la rigueur incomparable des mathématiques et qui donne une première idée du mécanisme de la raison.

Trigonométrie

Mesure des arcs et des angles. Le radian. Fonctions sinus, cosinus, tangente et cotangente.

Formules principales. Résolution des triangles rectangles et quelconques.

Eléments de calcul différentiel et de géométrie analytique

Généralisation de la notion de fonction. Continuité. Limite.

Axe. Abscisse d'un point d'un axe. Segment. Valeur algébrique de la mesure d'un segment. Système d'axes (cartésiens rectangulaires). Coordonnées d'un point. Projection d'un point et d'un segment sur un axe. Théorème des projections. Coordonnées du milieu d'un segment.

Représentation graphique d'une fonction point par point. Application à $y = mx + h$ et $y = ax^2 + bx + c$. (Etude empirique jusqu'après étude des dérivées.)

Notion de dérivée d'une fonction en un point donné. Dérivée considérée comme limite de la pente d'une sécante. Cas particuliers de la dérivée nulle ou infinie. Fonction dérivée d'une fonction donnée. Propriétés de la dérivée. Maxima. Minima. Dérivée seconde. Points d'inflexion. Détermination des asymptotes, parallèles à Ox , à Oy et obliques.

Etude complète et représentation graphique d'une fonction rationnelle entière ou non ¹.

Fonction inverse d'une fonction donnée. La fonction exponentielle ($y = a^x$ et $y = e^x$). La fonction logarithmique ($y = \log x$ et $y = Lx$) où L représente le logarithme népérien.

Eléments de calcul intégral

Notion de différentielle d'une fonction. Recherche de la fonction primitive.

Notion d'intégrale définie. Calcul de quelques aires (en vue d'applications économiques). Méthodes d'intégration dans les cas simples.

Nombreuses applications à l'industrie et au commerce pendant les leçons de mathématiques. En outre, 2 heures hebdomadaires (actuellement pendant un trimestre) de séminaire d'économie mathématique dirigé par un professeur d'économie politique, un professeur de mathématiques et un professeur de comptabilité, les professeurs étant tous trois à la disposition des élèves pour les guider et éviter une perte de temps.

Nous donnons en appendice une partie de la donnée d'un problème de séminaire.

Les porteurs d'une maturité commerciale ayant assimilé ce programme sont aptes à suivre à l'Université un cours de calcul différentiel plus poussé, un cours élémentaire de statistique mathématique et, surtout, les cours de technique économique et de recherche opérationnelle que nous espérons voir se développer partout, vu l'urgence.

¹ Etude du cercle : Ce chapitre, sans rapport avec les sciences commerciales est traité à titre d'exemple, pour permettre aux élèves désirant poursuivre plus tard l'étude des mathématiques de le faire plus facilement. Ils auront ainsi une introduction à l'étude des coniques, par exemple.

Il semble évident que les licenciés en sciences commerciales et économiques de l'avenir seraient ainsi bien préparés à donner à nos sections de maturité le niveau que nous souhaitons. Il est de toute urgence d'ailleurs que ce niveau soit atteint dans le délai le plus court si nous voulons que ces sections aient encore leur raison d'être. Il n'est donc pas possible d'attendre l'arrivée des nouveaux licenciés, car l'expérience montre que les innovations sont lentes à donner des résultats. D'ailleurs le personnel enseignant ne se renouvelle que lentement et si l'on entend que l'évolution de cet enseignement ne reste pas à l'état de vœu, des mesures immédiates s'imposent. Nous croyons qu'il est possible d'atteindre dès maintenant des résultats intéressants (même s'ils ne devaient être que partiels) et nous nous proposons, dans la troisième partie de cette étude, de résumer une expérience faite à l'École de commerce de Neuchâtel, expérience qui pourrait être adaptée aux conditions particulières des diverses écoles. Auparavant, toutefois, nous devons préciser encore un point.

Il ne suffit pas, pour atteindre l'objectif visé, que les professeurs de comptabilité et d'économie politique aient des connaissances mathématiques suffisantes, ni même qu'ils aient suivi pendant leurs études des cours de technique économique et de statistique mathématique. Il faut encore qu'ils trouvent, à l'école de commerce dans laquelle ils seront appelés à enseigner, le climat et la compréhension nécessaires. Il faut que les dirigeants de l'école, commission et directeur, soient convaincus de la nécessité de l'évolution esquissée plus haut et qu'ils s'emploient à la faire triompher. Car ne l'oublions pas, toute innovation suscite des résistances, et l'introduction de la technique économique à l'école de commerce, ainsi que l'obligation pour les futurs licenciés en sciences commerciales et économiques d'assimiler un programme de mathématiques d'une certaine importance, n'échappent pas à cette règle. Il y a d'abord, dans le personnel enseignant de toute école, des professeurs réfractaires : « Cela ne s'est jamais fait. Pourquoi donc ces innovations ? J'ai toujours fait de cette manière, à quoi bon changer ? ».

Il y a ensuite ceux qui craignent que les exigences nouvelles éloignent des études commerciales un certain nombre d'étudiants. A quoi nous répondons que si l'université risque de perdre quelques étudiants médiocres, elle en gagnera d'autres, et la licence en sciences commerciales et économiques s'en trouvera encore revalorisée.

III. UNE EXPÉRIENCE CONCLUANTE

Convaincu de la nécessité d'une évolution qui n'a que trop tardé, nous avons tenté d'atteindre le but fixé sans attendre que des modifications hautement souhaitables soient apportées officiellement à la formation des futurs professeurs de l'enseignement commercial.

Nous tenons à relever dès maintenant que l'expérience que nous allons résumer n'aurait jamais pu être envisagée sans la collaboration étroite, la bonne volonté et la persévérance de quelques professeurs.

C'est ainsi que, dès l'automne 1956, six professeurs, soit deux mathématiciens, deux économistes et deux comptables, se réunissent chaque semaine en un colloque présidé par le soussigné et qui dure chaque fois deux heures, souvent davantage¹.

Le programme envisagé comprenait, dès le début, trois parties distinctes. Il s'agissait en tout premier lieu de procéder à une information réciproque. Les mathématiciens enseignèrent donc les mathématiques à leurs collègues tandis que les professeurs de comptabilité et d'économie politique faisaient bénéficier les autres participants de leurs connaissances spéciales.

Après trois ans, le premier but est pleinement atteint. Les professeurs de comptabilité et d'économie ont assimilé le programme figurant dans la deuxième partie de ce travail. Ils savent discuter n'importe quelle fonction rationnelle et quelques fonctions transcendentes tandis que leurs collègues mathématiciens, qui ont fait de nombreux problèmes comptables, savent passer les opérations par la méthode des 3 ou 4 séries de comptes, clôturer les livres, discuter d'analyse marginale, etc.

Cette première étape eut d'autres conséquences heureuses. Une mutuelle compréhension ne tarda pas à produire ses effets. Chaque participant au colloque découvrit dans la discipline enseignée par ses collègues un intérêt qu'il ne soupçonnait pas. Les cloisons se firent moins étanches avant de s'écrouler complètement. Les professeurs d'économie politique donnèrent à leur enseignement, dans les classes de maturité, une orientation de plus en plus scientifique. Ceux de comptabilité s'essayèrent avec succès à donner de certains problèmes une généralisation que seules les mathématiques pouvaient faire entrevoir. Enfin, le mathématicien dirigea ses applications vers des problèmes dont la donnée était préparée pendant les colloques et l'enseignement y trouva un intérêt nouveau. Mais, ce qu'il faut relever encore, c'est le changement qui se produisit peu à peu chez beaucoup d'élèves qui voyaient une collaboration se développer entre des enseignements jusqu'alors séparés. Ils comprirent mieux, en apercevant les nombreuses applications possibles, pourquoi les mathématiques figurent au programme de la maturité commerciale. Bref, un nouveau climat s'installa peu à peu dans nos classes et, résultat encourageant, nos professeurs commerciaux venaient de découvrir, grâce au colloque,

¹ Le « démarrage », si nous osons dire, a été quelque peu simplifié par le fait que le directeur du colloque, mathématicien de formation, connaît l'enseignement commercial et qu'il a enseigné pendant près de 15 ans, à côté des mathématiques, les sciences commerciales et économiques. Mais, nous nous empressons de l'affirmer, cette condition n'est pas indispensable. Nous tenions à le déclarer dès maintenant afin de ne pas décourager les essais qui seraient entrepris ailleurs et que nous voulons espérer nombreux.

un moyen merveilleux d'éviter la routine, de se développer dans une direction nouvelle, d'enrichir enfin leur enseignement pour le profit de tous.

Le deuxième objectif consistait à résoudre en commun des problèmes exigeant la participation des trois catégories de professeurs représentées au colloque. Ce travail commença d'ailleurs après quelques séances déjà par des exercices, simples d'abord, puis de plus en plus complets.

Nous donnons en appendice une partie de la donnée de l'un de ces problèmes qui donnera une idée du chemin parcouru en trois ans.

Le troisième but enfin que nous nous proposons — le principal — était de faire bénéficier de notre travail les classes supérieures de maturité. On a déjà vu plus haut que ces classes ne restèrent pas indifférentes devant les modifications survenues, mais deux initiatives encore les attendaient. La première fut les « leçons communes ». Nous entendons par là des leçons dirigées par trois professeurs : un comptable, un économiste et un mathématicien. Une donnée de problème est remise aux élèves¹ et le travail se fait en commun. Les professeurs prennent tour à tour la parole, suivant les questions posées par les élèves, et la solution, ainsi, peu à peu se construit. Mais une solution qui résulte d'un travail en équipe, qui prend corps peu à peu grâce à la collaboration de professeurs qui, il y a trois ans, se connaissaient à peine. L'effet sur nos classes fut considérable.

Enfin, dès cette année, des séminaires d'économie mathématique seront organisés sur le même schéma que les leçons communes avec cette différence, pourtant, qu'ils auront lieu à raison de deux heures hebdomadaires et qu'il sera possible d'y traiter des problèmes plus longs et plus importants.

Nous pensons avoir démontré ainsi qu'il n'est pas nécessaire d'attendre les changements qui se produiront, il faut l'espérer, dans la formation des futurs professeurs à l'échelle universitaire pour entreprendre une évolution constructive. Il suffit de pouvoir compter sur la bonne volonté de quelques professeurs décidés et enthousiastes, car il convient de l'ajouter en terminant : ce n'est pas seulement par un travail commun de deux heures par semaine que ces résultats furent atteints. Chaque participant au colloque a consacré des heures nombreuses à faire des exercices, des travaux personnels et à prendre avec ses collègues du colloque des contacts quasi journaliers. Ils ont droit à toute notre reconnaissance.

Jean GRIZE,

*docteur ès sciences mathématiques,
directeur de l'École supérieure de
Commerce de Neuchâtel.*

¹ Nous en publierons notamment dans le nouveau manuel de mathématiques que nous comptons voir paraître en 1960 et qui sera précisément destiné à l'enseignement dans les classes commerciales.

Appendice

Donnée d'un problème de séminaire d'économie mathématique traité par les élèves des classes de maturité de l'Ecole supérieure de commerce de Neuchâtel

1. DONNÉES GÉNÉRALES

1.1 *Données relatives à la production*

Une entreprise industrielle se propose de fonder une succursale dans une région de montagne où elle procurerait aux habitants un gain supplémentaire tout en augmentant la production de l'entreprise. La succursale fabriquera un article unique dont le prix de revient doit faire l'objet de calculs prévisionnels précis.

Les frais généraux fixes de fabrication, pour une production mensuelle ne dépassant pas 2500 articles, se monteront, par mois, à Fr. 16 000.—. La matière première, la main-d'œuvre et les frais généraux de fabrication variables sont évalués à Fr. 800.— pour une production mensuelle de 100 articles. Ces charges ne sont cependant pas proportionnelles au volume de la production. La nécessité de recruter la main-d'œuvre dans un rayon toujours plus étendu, de faire venir de la maison mère du personnel spécialisé, augmente les charges de fabrication. Des études faites, il résulte que, pour chaque centaine d'articles fabriqués mensuellement, il faut compter Fr. 80.— de supplément par rapport à la centaine précédente.

1.2 *Unité de production et production mensuelle*

Par unité de production, nous entendrons toujours, dans cette étude, 100 articles. Si l'entreprise produit, par exemple, 2000 articles par mois, nous dirons que la production mensuelle est de 20, voulant dire par là qu'elle est de 20 unités de production. Quand il n'y aura pas de confusion possible, nous dirons simplement « unité » en supprimant les mots « de production ».

Enfin le nombre d'unités produites mensuellement sera désigné par x . Il résulte des données générales que x peut varier de 0 à 25.

1.3 *Liste des symboles utilisés*

	<i>Total</i>	<i>Par unité de production</i>
Prix de revient de production (ou Coût de production)	Y	<i>y</i>
Frais de distribution	U	<i>u</i>
Prix de revient de distribution	P	<i>p</i>
Prix de vente (ou recette)	V	<i>v</i>
Résultat (bénéfice, perte ou résultat nul).	R	<i>r</i>

Remarques

a) Il arrivera exceptionnellement que nous ferons allusion à l'article isolé et non à l'unité de production qui est de 100 articles. Dans ce cas, nous emploierons les minuscules surlignées. Ainsi, par exemple, \bar{v} signifiera le prix de vente d'un article, \bar{r} le bénéfice sur un article, etc.

b) Les symboles ci-dessus ne sont pas indépendants. Ainsi, on a les relations suivantes résultant des définitions :

$$\begin{array}{ll} P = Y + U & \text{et} \quad p = y + u \\ R = V - P & \text{et} \quad r = v - p \text{ etc.} \end{array}$$

c) Chaque symbole représenté par une majuscule est le produit par x de la grandeur représentée par la minuscule correspondante :

$$\begin{array}{llll} Y = xy, & U = ux, & V = vx, & R = rx \\ \text{ou } y = \frac{Y}{x}, & u = \frac{U}{x}, & \text{etc.} & \end{array}$$

2. PRIX DE REVIENT DE PRODUCTION OU COÛT DE PRODUCTION

- 2.1 Etablir les relations donnant le prix de revient de production total Y et le prix unitaire y en fonction de x et représenter graphiquement les fonctions Y et y .
- 2.2 Interpréter commercialement, pour $x > 0$, les courbes obtenues et en déduire le nombre d'unités de production mensuelle rendant minimum le prix de revient unitaire. Calculer ce minimum.
- 2.3 Etablir la fonction du coût marginal de production, puis calculer numériquement le coût marginal à partir du coût total correspondant à une production mensuelle de 10 unités.
- 2.4 Montrer que le coût de production unitaire minimum, obtenu sous 2.2, est égal au coût marginal et illustrer ce fait graphiquement.

3. FRAIS ET PRIX DE REVIENT DE DISTRIBUTION

3.0 Les frais de distribution sont évalués comme suit :

Emballage, par unité de production	Fr. 300.—
Frais fixes mensuels	» 3 600.—
Frais variables : Commission aux	
représentants	10 % sur le prix de vente
Autres frais	5 % du coût de
variables	production

3.1 Exprimer, en fonction de x , les frais de distribution et le prix de revient de distribution, d'une part pour l'ensemble de la production mensuelle, soit x unités, d'autre part pour une unité de production. Appliquer les formules obtenues au cas d'une production men-

suelle de 1500 articles en admettant que le prix de vente d'un article est fixé à Fr. 50.—.

- 3.2 En partant des résultats obtenus sous ch. 3.1, établir les formules donnant, en fonction de x , la limite de vente de l'unité de production, soit le prix de vente ne laissant à l'entreprise ni bénéfice, ni perte. Calculer ensuite pour quel volume de production la limite de vente est minimum et calculer ce minimum.
Justifier le fait que le volume de production n'est pas le même que celui obtenu sous ch. 2.2, lequel donne le coût de production minimum de l'unité et montrer par un calcul numérique les causes de la différence.

4. PRIX DE VENTE ET RÉSULTAT

- 4.1 Etablir, en fonction de x , les formules permettant de calculer le prix de vente, v et V , en admettant que l'entreprise puisse les fixer à son gré.
Si le prix de vente, en revanche, est donné d'avance, établir les formules donnant le résultat, soit les formules fournissant r et R . Appliquer les formules au cas d'une production mensuelle de 1500 articles vendus Fr. 50.— l'un.
- 4.2 En partant des résultats obtenus sous ch. 4.1, calculer à nouveau la limite de vente minimum et en déduire quel doit être dans ce cas le volume de production.
- 4.3 Ayant calculé le prix de vente v de l'unité de production laissant un bénéfice r , montrer que le volume de production nécessaire, pour que le prix de vente soit minimum, est indépendant de r .
- 4.4 Appliquer la formule donnant R au cas de $v = \text{Fr. } 5\,000$.— et déterminer :

- a) les points morts et la zone de bénéfice,
- b) la valeur de x donnant le bénéfice maximum (x optimum) en supposant que, techniquement, ce volume de production puisse être atteint sans modification des données générales du problème,
- c) le bénéfice correspondant à une production mensuelle de 1500 articles (voir partie comptable).

- 4.5 Démontrer qu'on peut aussi déterminer le volume de production optimum en égalant la fonction du coût marginal à celle de la recette marginale, en d'autres termes, en tirant x de l'égalité

$$V' = P'$$

Appliquer ce principe au cas de $v = \text{Fr. } 5\,000$.— pour vérifier les résultats obtenus précédemment.

Nous renonçons à transcrire la partie purement comptable de la donnée. Les élèves sont appelés à tenir les livres de l'entreprise pour une période déterminée, à établir le compte d'exploitation puis à comparer les résultats comptables avec les résultats prévisionnels donnés par l'analyse mathématique.