

## REFLEXION SUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES DANS LES FORMATIONS SUPÉRIEURES A DOMINANTE L'ÉCONOMIE

HDIA ABDESSATAR

Faculté des sciences juridiques, économiques et de gestion de Jendouba Tunisie.  
hdiaabdessatar@yahoo.fr

**Résumé.** S'il est vrai que la mathématisation de la théorie économique est un fait, l'économie reste avant tout une science sociale et il n'est pas tout à fait évident que la transposition de ce phénomène de mathématisation au milieu universitaire ait lieu facilement. En effet, outre la mise en évidence dans cette communication d'une divergence au niveau des rapports aux mathématiques développés dans les manuels d'économie, nous montrerons en quelle place les mathématiques sont ramenées dans une institution supérieure de sciences économiques, en raison des conceptions contradictoires confirmées par des pratiques dévalorisantes.

**Mots-clés.** Conception, rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel, interdisciplinarité, microéconomie, macroéconomie, formation professionnelle, praxéologie.

---

### Introduction

Dans le cadre de cette communication, nous mettrons en lumière certains aspects paradoxaux des mathématiques dans la formation contemporaine en le domaine de l'économie reconnue comme science sociale. En fait, il s'agit ici d'une synthèse d'une étude réalisée à travers l'analyse de quelques manuels de microéconomie et de macroéconomie, l'exploration de manuels de mathématiques conçus pour les étudiants futurs économistes, une enquête auprès des enseignants dans chacune des disciplines (Mathématiques et Economie) au sein d'une institution sciences économiques désignée, pour l'anonymat, par la lettre « I » et l'analyse des résultats en mathématiques de 7190 étudiants inscrits dans cette institution. Plus précisément, c'est une étude qui constitue la première partie de notre thèse, traite de quelques phénomènes institutionnels « étranges » et nous a permis d'asseoir une hypothèse stipulant que l'enseignement de mathématiques dans cette institution est contraint par ces phénomènes plutôt que par les besoins réels, en matière de connaissances mathématiques, des étudiants futurs économistes.

Notons enfin que, si les paragraphes suivants développent ces phénomènes institutionnels et expliquent en quoi ces phénomènes sont suspects de générer des enseignements au sein l'institution « I » à l'encontre des attentes sociales, quelques un de ces phénomènes ne sont pas tout à fait propres à cette institution, ce qui mène à conclure d'une situation critique qui s'étend à un contexte plus large.

## **1. Conceptions des enseignants**

### **1.1. Les enseignants de mathématiques**

Le dépouillement d'un questionnaire Q1 (cf. Annexe) adressé à la totalité des enseignants de mathématiques dans l'institution « I » montre que la majorité a une conception floue du statut des mathématiques en économie et du rôle qu'elles jouent dans un cursus en sciences économiques. Ils se plaignent du cloisonnement disciplinaire et souhaitent une pratique plus collaborative entre leur département et celui de l'économie au sein de cette institution. Les enseignants de TD s'accordent sur la nécessité d'insister dans le cours magistral sur le rôle et la raison d'être des mathématiques en économie. Ils déclarent que le rapport qu'ils développent effectivement est conditionné par le contenu du cours enseigné mais est aussi renforcé par leur méconnaissance du lien de l'économie aux mathématiques. Autrement dit, ils ajoutent qu'il n'est pas du ressort des enseignants chargés des TD de discuter l'orientation du cours et, en conséquence, d'aborder une question « cruciale et stratégique » tel que le lien à l'économie, tant que le cours ne va pas dans cette direction. Par ailleurs, ces enseignants ne se sentent pas capables de s'engager dans une telle direction même s'ils l'approuvent, puisqu'ils n'ont pas la formation nécessaire et le cloisonnement disciplinaire tout à fait visible dans leur institution ne les encourage pas à investir dans une telle formation.

Il en résulte qu'au sein de cette institution, les conceptions des enseignants de mathématiques ne sont pas susceptibles de générer des stratégies d'enseignement pouvant répondre aux besoins réels d'un étudiant futur économiste: c'est du moins une des hypothèses que nous formulons pour le moment.

### **1.2. Les enseignants d'économie**

Nous avons aussi adressé un questionnaire Q2 (Cf. Annexe) à tous les enseignants d'économie au sein de l'institution « I » afin de cerner, entre autres, les rapports qu'ils entretiennent avec les mathématiques. Certains ont refusé de répondre au questionnaire indiquant que les mathématiques n'apportent rien à l'économie, d'autres se sont abstenus sans aucune justification et seuls quelques-uns nous ont fourni des réponses significatives dont l'essentiel se résume en les points suivants:

- \* les mathématiques sont généralement considérées importantes dans un cursus d'économie, mais elles ne sont pas maîtrisées par la majorité des étudiants,
- \* les deux disciplines (Mathématiques et Économie) sont reconnues évoluer de façon quasi-autarcique. La collaboration entre les enseignements des diverses disciplines est souhaitée,
- \* l'adaptation de l'enseignement de mathématiques aux besoins de l'étudiant en sciences économiques est un souci exprimé par trois enseignants sur neuf, et
- \* les mathématiques sont considérées comme un "instrument" dont l'enseignement doit viser à un meilleur approfondissement de l'apprentissage de cet instrument, à une recherche plus soutenue pour adapter les contenus mathématiques au contexte économique et au développement de la capacité d'abstraction utile pour comprendre les modèles économiques enseignés.

Si nous nous intéressons aux rapports aux mathématiques entretenus par les enseignants d'économie au sein de cette institution, il ressort deux types de rapports nettement opposés, ce qui est conforme à ce que l'on trouve ailleurs,

comme le signale Artaud (2001) lorsqu'elle note « Pour ce qui est des mathématiques et de l'économie, cette pathologie s'exprime sous la forme d'un débat sur la pertinence de l'utilisation des mathématiques en économie » (page 37), puis ajoute « qu'en deux siècles, la thématique du discours n'a guère changé. Mais leurs auteurs occupent, vis-à-vis des mathématiques – et de leur utilisation en économie-, des positions différentes » (page 39). Il semble alors que c'est en fonction de leurs propres rapports aux mathématiques que certains enseignants d'économie choisissent la « dose » et la façon de mettre en œuvre les mathématiques dans leurs enseignements.

Par ailleurs, les réponses des enseignants d'économie qui déclarent apprécier le rôle des mathématiques dans leur domaine indiquent le souhait de collaborations avec les enseignants de mathématiques pour amener ces derniers à modifier leurs enseignements pour tenir compte de leurs attentes. Cependant, plusieurs enseignants d'économie apparaissent entretenir avec les mathématiques des rapports plutôt négatifs et bien éloignés de ce que l'on trouve dans les manuels qu'ils utilisent eux-mêmes.

En conclusion, tant pour le cas des enseignants de mathématiques que pour celui des enseignants d'économie dans l'institution « I », leurs conceptions de l'utilité des mathématiques dans un cursus en sciences économiques nous semblent plutôt négatives. Certains sont carrément anti-mathématiques, alors que d'autres se veulent demandeurs d'une plus grande synergie entre les différents enseignements de mathématiques et d'économie. La plupart des enseignants reconnaissent que les deux disciplines évoluent de façon hermétique en raison de l'absence d'une réflexion et d'une pratique interdisciplinaire, sans pour autant reconnaître que cette évolution se fait aux dépens de l'apprentissage.

## **2. Statuts accordés aux mathématiques**

Nous allons développer dans cette section des phénomènes existants et qui laissent croire à des statuts accordés aux mathématiques pouvant engendrer de sérieuses répercussions sur les apprentissages réalisés.

### **2.1. Un statut secondaire pour les apprenants**

On constate d'abord que l'orientation<sup>1</sup> vers la branche des sciences économiques et de gestion ne suppose même pas que l'élève soit moyen en mathématiques (on exige qu'il ait une moyenne supérieure ou égale à sept sur vingt). Il s'ensuit que cette dernière discipline se trouve, dès les dernières années du lycée, considérée peu importante pour un cursus en sciences économiques.

Ce sentiment d'inutilité des mathématiques est conforté lors de l'orientation des bacheliers vers les sections d'économie et de gestion ouvertes à des candidats issus de toutes les filières (même les littéraires). Le public des institutions concernées étant alors formé d'étudiants qui, hétérogènes quant à leurs formations de base en mathématiques, ont une conception dévalorisante sur le rôle des mathématiques dans un cursus de sciences économique : ils les considèrent comme un simple outil dont on peut même s'en passer.

Cependant, les mathématiques dans les institutions de sciences économiques et de gestion reçoivent les plus hauts coefficients affectant amplement le passage d'un niveau d'étude à un autre. En conséquence, la situation dans

---

<sup>1</sup> Cette orientation se faisait, jusqu'en 2005/2006, à la fin de la 2<sup>ème</sup> année de l'enseignement secondaire tunisien.

laquelle se trouve la majorité des étudiants en fin de leur 1ère année du premier cycle est critique, voire catastrophique. En effet, nous avons d'abord dressé l'état des connaissances mathématiques d'un échantillon de 7190 étudiants de cette institution, à travers un bilan détaillé des résultats de 34 examens de mathématiques dans la période allant de 1999/2000 à 2004/2005. Plus précisément, nous avons examiné à partir des données statistiques<sup>2</sup> officielles mises à notre disposition les moyennes en mathématiques de cet échantillon (répartis sur six promotions) dans la période citée, et nous avons profité à l'occasion d'une copie des listes des notes d'un examen pour cerner et analyser la variable « note des TD » qui échappe de ces données statistiques. Ensuite, nous avons étudié le rôle des moyennes en mathématiques de la 1ère année troc commun (sciences économiques et gestion), dans le passage à la 2ème année et dans l'orientation vers la branche « sciences économiques », en examinant l'ampleur des corrélations sous-jacentes. En somme, cette étude (Cf. Chapitre 4 de notre thèse) montre que le taux de réussite de la majorité est trop faible en cette discipline pendant la 1ère année « Tronc commun » et que la réussite en cette discipline des nouveaux inscrits en 2ème année est globalement satisfaisante. Elle montre d'ailleurs que ce constat valable pour toutes les promotions ne correspond pas à un saut miraculeux, mais plutôt à une logique qui tient du fait que ceux qui sont admis en 1ère année et orientés vers la branche « sciences économiques » ont été en grande partie reçus en mathématiques.

## **2.2. Une matière mineure**

Outre le fait que les rapports de plusieurs enseignants (de mathématiques ou d'économie dans l'institution « I ») aux mathématiques dans leurs lien à l'économie sont non rassurantes, l'expérience montre que la façon dont ces enseignants gèrent la situation que nous venons d'évoquer conforte le statut des mathématiques comme discipline secondaire et peu importante. Ceci se manifeste essentiellement pendant les délibérations des conseils de classe qui constituent des occasions périodiques pour des évaluations et des jugements sur le travail des étudiants. Lors de ces réunions, les discours sont centrés sur la raison d'être des mathématiques en économie et de leur enseignement dans les institutions de sciences économiques, plutôt que sur le problème didactique qu'engendre la mathématisation de l'économie. Outre les négociations en baisse qui ne cessent de s'accroître, les débats déclenchés s'articulent essentiellement autour du statut à accorder aux mathématiques enseignées en sciences économiques. D'un côté, on s'accorde pratiquement sur le fait que les mathématiques sont fondamentales pour le savoir économique contemporain, mais on réserve ce caractère seulement au niveau théorique (chez les théoriciens de l'économie et non dans le cursus de l'étudiant). D'un autre côté, on insiste sur leur statut d'outil sans pour autant les considérer comme un enseignement de recettes.

Ainsi, même si on s'accorde sur le fait que les mathématiques à enseigner dans de telles institutions constituent un outil fondamental pour un futur expert économiste ou enseignant d'économie, ceci exclue le court terme et il n'est pas

---

<sup>2</sup> Il s'agit des copies des statistiques des résultats finaux, des états récapitulatifs des statistiques de fin d'année, des tableaux récapitulatifs, des statistiques des résultats par modules ainsi que des copies des PV finaux des sessions principales et des sessions de contrôles de la période universitaire allant de 1999/2000 à 2004/2005.

sûr, en conséquence, que les stratégies des enseignements mises en place révèlent aux étudiants ce caractère d'outil fondamental.

Il apparaît ainsi que tant auprès des étudiants que des enseignants et de l'institution I, la place des mathématiques dans les enseignements d'économie semble ramenée à la portion congrue, en raison des conceptions contradictoires confirmées par les pratiques dévalorisantes.

### **2.3. Qui doit enseigner les mathématiques ?**

Plusieurs domaines de l'économie moderne utilisent des modèles mathématisés dont la manipulation suppose, non seulement de solides bases mathématiques, mais aussi l'utilisation à bon escient des connaissances acquises dans les cours et TD de mathématiques. La compétence exigée est alors double et implique en premier lieu ceux qui dispensent l'enseignement dans cette discipline mais aussi ceux qui subissent l'apprentissage. C'est dans la construction du lien entre l'économie et les mathématiques enseignées que leur rôle apparaît crucial, tant dans la formation des étudiants que dans le rapport aux mathématiques que doivent développer ces étudiants. Il est clair qu'on ne peut enseigner les mathématiques à des étudiants dont la première préoccupation, dans une visée professionnelle, est dirigée vers l'économie sans prendre en compte de façon centrale leur rapport à ce que ces étudiants savent et doivent apprendre de l'économie.

La responsabilité des enseignants qui assurent l'enseignement de mathématiques aux étudiants en sciences économiques fait, elle aussi, l'objet d'un débat: D'une part, les fonctions des contenus mathématiques par rapport au savoir économique sont souvent peu connues par les enseignants de mathématiques, mais les organisations mathématiques obéissent à des contraintes internes à cette discipline et doivent, pour leur légitimité, rester sous le contrôle des mathématiciens. D'autre part, recrutés essentiellement pour enseigner les statistiques et l'économétrie, les cadres du département des méthodes quantitatives dépassent en nombre les enseignants de mathématiques « spécialistes » travaillant dans les institutions de sciences économiques et sont aussi candidats pour dispenser l'enseignement de mathématiques dans ces institutions. Il s'agit là d'un fait et d'ailleurs, chaque année et dans l'institution I, l'équipe enseignante dans la discipline des mathématiques se trouve hétérogène, matheux et quantitativistes, dont l'effectif des premiers est maintenu à trois, depuis la création de cette institution jusqu'à l'an 2006, par opposition à celui des derniers qui n'a cessé de croître pour atteindre une quinzaine à cette date.

### **3. Le choix des contenus mathématiques enseignés.**

Par opposition aux institutions de l'enseignement primaire ou secondaire pour lesquelles ce choix relève exclusivement de la noosphère, il est en grande partie interne pour les universités et pour les institutions de l'enseignement supérieur. Les contenus à mettre en jeu sont du ressort de chacune de ces dernières et restent en cela relatifs. Néanmoins, des éléments de programmes, des manuels et des ouvrages de références sont mis à leur disposition afin de contribuer à une formation plus ou moins homogène. En ce qui concerne les institutions supérieures de sciences économiques, on s'attend à ce que les contenus mathématiques dispensés aux étudiants soient assez délimités et ne varient que très peu d'une institution à une autre, et à ce que ces institutions assurent une formation en mathématiques pouvant répondre aux besoins d'un futur expert économiste, potentiellement enseignant d'économie. Ceci conduit à conclure que

la marge de liberté dans le choix des contenus mathématiques à mettre en jeu dans une institution de sciences économiques devrait en principe être assez réduite.

En fait, cette marge de liberté est affaire des institutions concernées et plus particulièrement des enseignants chargés de l'enseignement de mathématiques. Ainsi, l'instabilité des programmes de mathématiques peut avoir lieu dans ces institutions, comme le confirme les changements dans le programme repérés à la suite du changement de l'enseignant chargé du cours (cf. notre thèse). Ces changements dans le programme sont repérés à la suite du changement de l'enseignant chargé du cours illustrent une pratique institutionnelle réservée exclusivement à l'enseignement supérieur : le choix des contenus à enseigner relève de l'enseignant chargé du cours. L'élaboration d'un programme est de coutume sous sa responsabilité et rien ne l'oblige à maintenir un programme déjà enseigné et notamment s'il ne lui appartient pas.

Quels sont les facteurs favorisant l'existence et la maintenance de ce phénomène? Nous en voyons au moins quatre:

- l'absence d'un rapport officiel clair et définissant les contenus mathématiques à enseigner dans les institutions de sciences économiques,
- la pratique qui consiste à accorder le cours de mathématiques à un seul enseignant, même dans plusieurs amphithéâtres, au lieu d'un groupe d'enseignants devant s'arranger entre eux pour dispenser des enseignements homogènes,
- le statut d'outil secondaire réservé aux mathématiques dans un cursus en sciences économiques, et
- le cloisonnement entre les disciplines.

La situation devient critique si ces facteurs s'accumulent et que l'enseignant chargé du cours de mathématiques se trouve potentiellement amené à élaborer son propre programme, certains réfèrent aux pratiques dans d'autres institutions, d'autres adoptent des pistes plus originales.

*La référence épistémologique.* A partir de l'analyse d'entretiens réalisés avec deux enseignants du cours, il ressort que chacun d'eux, influencé par sa formation initiale, se réfère essentiellement à son épistémologie pour les contenus qu'il choisit et l'enseignement qu'il dispense. Ceci conduit à conclure que, par rapport à cette pratique existante, la raison d'être des changements des programmes enseignés ne peut s'expliquer que par une autonomie accordée par la coutume. Pourtant, ce sont des mises à jours cherchant à mieux satisfaire le besoin, en mathématiques, de l'étudiant futur économiste qui nous semblent seules en mesure de justifier tout changement dans le programme de cette discipline.

*La référence aux manuels.* De nombreux enseignants se réfèrent aux manuels des mathématiques pour économistes. Mais de l'exploration des manuels de mathématiques sensés être destinés à l'utilisation en sciences économiques et disponibles à la bibliothèque de l'institution « I », il ressort trois catégories de manuels :

\* des ouvrages de référence, tel que celui de Bance & all. (1997), celui de Philippe (1989) ou celui de Simon & Blume (1994), qui sont en nombre très réduit et qui indiquent souvent les instances d'utilisation des contenus mathématiques et développent des cours complets à caractère théorique. Ce sont des ouvrages où les auteurs ont tenté de jeter une passerelle entre les mathématiques et les domaines économiques qui s'y réfèrent en faisant comprendre comment s'effectue l'articulation de ces deux disciplines au sein de

l'économie, comment sont formalisées les questions économiques et comment celles-ci sont résolues en pratique,

\* des manuels de « mathématiques financières » tel que celui de Srairi (1997) ou celui de Favro (1991). Ils intègrent des contenus mathématiques (méthodes arithmétiques et graphiques) appliqués dans le calcul financier,

\* des manuels carrément d'analyse et / ou d'algèbre linéaire, tels que ceux de Abdesslem (1989) et de Dameron (1995), pourtant les intitulés et parfois même les préfaces de plusieurs d'entre eux laissent croire à des manuels qui font le lien à l'économie. Ils intègrent des contenus mathématiques dénués de toute application économique et qui varient d'un manuel à un autre de sorte qu'ils recouvrent en total un large programme. D'ailleurs, certains des auteurs de ces manuels vont plus loin, en justifiant leur propos par des considérations personnelles favorisant le cloisonnement des disciplines, comme le confirme la citation suivante extraite de l'avant propos du manuel de l'auteur cité en premier lieu :

« Une idée répandue à propos des Mathématiques pour économistes consiste à croire qu'à chaque notion présentée doit correspondre une illustration, une application immédiate dans le domaine de l'analyse économique. Cette approche des choses me semble un peu excessive et peut être illusoire. Les différentes matières exigent, en effet une certaine autonomie dans l'exposé. Les mathématiques pour économistes ont pour objet la présentation des instruments mathématiques utilisables dans l'analyse économique; l'adaptation de ces outils se fait au moment de cette analyse et en fonction de ses besoins. »

De là, il apparaît logique que l'enseignant chargé du cours de mathématiques et qui se réfère aux manuels de la bibliothèque, pour élaborer un programme adéquat à enseigner en sciences économiques, doit énormément investir en temps et en travail d'adaptation pour construire un cours original : n'est-ce pas trop demander à l'enseignant spécialiste des mathématiques dont le statut dans l'institution I est dévalorisé ?

#### **4. Les manuels d'économie dans leur lien aux mathématiques**

Compte tenu du fait que l'économie intègre dans son étude deux types d'analyse (une analyse microéconomique et une analyse macroéconomique), et dans le but de cerner les connaissances mathématiques à l'œuvre et de rendre compte de leurs fonctionnements dans les enseignements de ces deux disciplines, nous avons étudié des manuels de microéconomie et de macroéconomie et analysé, dans leurs liens avec les mathématiques, trois manuels sensés recouvrir les programmes actuels des enseignements supérieurs dans ces deux disciplines et fréquemment consultés dans l'institution « I » par les enseignants et par les étudiants: un manuel de macroéconomie de la collection Ouvertures économiques et deux manuels de microéconomie dont l'un est de la collection Gaëtan Morin et l'autre tunisien (en deux volumes) de la collection Bibliographie de l'Université Tunisienne.

1. L'examen des préfaces montre que leurs auteurs développent tous des rapports positifs aux mathématiques, sans pour autant s'accorder sur la manière de les mettre en œuvre dans leurs cours. Chacun développe son point de vue pour justifier la stratégie qu'il a adopté :

\*Des auteurs optent pour un cours pratiquement dénué de mathématiques et dont le texte renvoie de temps en temps à des notes mathématiques placées à la

fin du manuel que nous allons symboliser par  $\emptyset$ . Ils justifient cette façon de présenter les mathématiques par un double souci: s'adresser à tous les étudiants sans priver ceux qui ont des connaissances mathématiques des avantages que procure cette discipline au niveau de la formation dans un cursus en sciences économiques.

\* Un auteur retient dans ses cours de premier et de second cycle un niveau de formalisme mathématique en s'appuyant sur des considérations impliquant les étudiants et l'enseignement de mathématiques: ce dernier est sensé assurer le besoin en matière de connaissances mathématiques aux premiers, lesquels sont supposés des bacheliers scientifiques.

\*Un autre auteur utilise abondamment les mathématiques dans son manuel mais en les répertoriant de sorte que certaines se trouvent à l'œuvre dans le cours et d'autres reléguées dans des notes de bas de pages. Cependant, il note que cette différenciation n'est pas maintenue dans le cours qu'il assure en personne.

2. L'examen des cours montre que :

\*Le manuel  $\emptyset$  vise à faire comprendre verbalement et graphiquement des principes économiques, tandis que les autres visent l'initiation aux analyses économiques selon une démarche scientifique. Et s'il s'agit là d'une divergence dans les objectifs visés, il importe de souligner que le premier manuel consacre souvent plusieurs pages pour traiter d'un énoncé économique explicité ailleurs plus simplement par le biais des mathématiques. A titre indicatif, alors que le marginalisme est l'approche économique contemporaine, le manuel  $\emptyset$  ne tire pas profit du rôle des mathématiques dans cette approche. En effet, si cette dernière raisonne, dans un espace discret, sur des rapports de variations relatives (exprimés souvent en pourcentages) approximés par des dérivées qu'on exprime en termes de marginalité, le texte de ce manuel confond les concepts de variation marginale (dérivée) et de variation additionnelle et ne traite de cette distinction qu'au niveau des notes mathématiques. Cependant, les autres manuels ne s'abstiennent pas de manipuler certaines connaissances mathématiques et même d'expliciter cette distinction.

\*Tous les manuels analysés intègrent un grand nombre de graphiques bidimensionnels tracés avec trois types d'échelles (normal, logarithmique et semi-logarithmique) et manipulent largement les notions de pente d'une courbe, de déplacement le long d'une courbe, de déplacement d'une courbe, de courbes de niveaux et surtout d'intersection et de tangence de courbes juxtaposées. Ces graphiques apparaissent dans ces manuels sous différents statuts: alors qu'ils constituent dans le manuel  $\emptyset$  le support principal des études présentées et résument la plupart des chapitres intégrés (et donc constituent aussi le support privilégié de la révision), les autres manuels, bien qu'ils s'en servent dans la plupart des thèmes traités, tiennent compte des limites des approches graphiques (raisonnement en dimension deux, impossibilité de rendre compte des relations implicites entre des variables, manque de rigueur) et font souvent appel à des analyses mathématiques. Toutefois, tant dans les analyses microéconomiques que dans les analyses macroéconomiques, les connaissances mathématiques à l'œuvre sont utilisées sans le moindre rappel. Elles apparaissent supposées acquises et fonctionner sous le statut d'outil dans une démarche qui consiste à quantifier les relations économiques, à formaliser leurs propriétés puis à analyser ces propriétés.

En somme, si l'histoire montre que les mathématiques constituent le fondement de certaines théories économique et ont servi à limiter ou à mettre en



cause d'autres, l'analyse des manuels retenus pour cette étude montre que les mathématiques sont volontairement évitées par des manuels économiques bien qu'elles sont pour la plus part fondamentales. Or mettre un manuel comme  $\emptyset$  à la disposition des étudiants et des enseignants, c'est contribuer au développement chez ces étudiants d'un rapport négatif aux mathématiques et à l'instauration d'une pratique enseignante anti-mathématique pouvant ne pas répondre aux attentes sociales illustrées par la dernière réforme de l'enseignement supérieur des sciences économiques.

Certes, les mathématiques sont indispensables tant pour la constitution du savoir économique contemporain que pour son enseignement. En effet :

#### *Du côté du savoir économique*

Nous constatons à titre d'exemple que le calcul différentiel est au cœur de l'approche marginaliste adoptée dans les analyses économiques actuelles, que l'optimisation (statique et dynamique) est le seul champ approprié pour l'étude requise, en microéconomie et en macroéconomie, du comportement d'optimisateur (que tout agent économique est supposé avoir) et que l'algèbre linéaire en général et particulièrement l'algèbre matricielle (calcul matriciel et analyse spectrale) constitue un outil central en économie : elle fonctionne dans l'optimisation d'une fonction objectif de plusieurs variables, dans la modélisation économique (construction, étude et généralisation des modèles en dimension supérieure à deux) et dans l'étude de plusieurs phénomènes non forcément linéaires.

Plusieurs notions largement utilisées en microéconomie et en macroéconomie ont des sens qui renvoient à des concepts mathématiques, comme le montrent les exemples illustratifs suivants. Pourtant, il existe quelques rares manuels ( $\emptyset$  par exemple) où les auteurs se permettent de négliger l'intrinsèque articulation entre l'économie et les mathématiques sans pour autant se soucier de l'impact de l'institutionnalisation potentielle de l'approche verbale et graphique qu'ils ont adopté dans l'élaboration de leurs manuels.

- le concept de *marginal* est une dérivée qu'on symbolise pour une fonction  $f$  par  $f_m$  ;

- l'*élasticité* est une notion locale définie à l'aide du nombre dérivé et utilisée essentiellement pour mesurer la sensibilité entre une variable dépendante et une variable indépendante. Plus précisément, dans le cas où une variable  $y$  est supposée dépendante seulement d'une variable  $x$  (les autres variables sont maintenues constantes), l'élasticité en un point  $(x,y)$  est définie dans les textes

analysés par  $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y / y}{\Delta x / x}$  et est symbolisée par  $\frac{dy / y}{dx / x}$ . Remarquons à cette occasion qu'on utilise aussi deux autres expressions pour l'élasticité: celle qui résulte de la dérivation, par rapport à  $x$ , du logarithme du quotient  $y/x$  et celle qui fait intervenir la notion de fonction moyenne, soit  $f_m(x)/f_M(x)$  pour  $y = f(x)$  et  $f_M(x) = y/x$ ;

- le *taux marginal*, par exemple de substitution de deux biens, renvoie au rapport des deux dérivées partielles premières d'une fonction de deux variables  $U = U(x, y)$  notée  $U_{xm} / U_{ym}$ .

- la réaction d'une variable  $Y$  à une variation d'une autre variable  $X$  est un vocabulaire économique en liaison étroite avec le concept de l'élasticité: il correspond à la dérivée de  $Y$  par rapport à  $X$  évaluée en un point donné;

- la *productivité* d'une matrice est une notion économique qui exprime, pour une matrice carrée  $A$ , que l'inégalité stricte  $(I-A)X > 0$  admet une solution  $X$  non

négative. On parle également de matrice productive et parfois de matrice de Lientief pour désigner que la matrice en jeu vérifie l'hypothèse de productivité.

### *Du côté des enseignements de microéconomie et de macroéconomie*

Le recours aux mathématiques au niveau de l'enseignement dans chacune de ces deux disciplines nous semble indispensable pour :

- un enseignement qui vise non seulement l'exposition et l'explication verbale et graphique de certains principes et résultats économiques (le cas du manuelØ), mais aussi la justification mathématique des énoncés économiques en jeu et des éventuelles limites des domaines de leurs validités;
- un enseignement qui prend en considération la nécessité de confronter la théorie à un contexte économique réel et d'initier les étudiants à une démarche scientifique dans les analyses économiques, et non de les pourvoir de certains indicateurs synthétiques (élasticité, TMS, TMST et autres) pour ne s'en servir que dans la réponse à des questions de compréhension souvent à choix multiples (le cas du manuelØ);
- une économie, soit dans le temps d'enseignement d'un contenu dont le volume tel qu'il apparaît dans le manuelØ dépasse de loin le volume horaire réservé à son enseignement, soit dans le temps que doit consacrer un étudiant n'ayant pas de souffle pour lire et comprendre le contenu de plusieurs pages réservées à un énoncé économique.

### **Conclusion**

Les deux principales branches de l'économie (la microéconomie et la macroéconomie) tirent largement profit des avantages de la représentation graphique bidimensionnelle d'une fonction d'une ou de plusieurs variables et font appels, au niveau des analyses, à plusieurs connaissances mathématiques. Ces dernières sont supposées des acquis et relèvent de divers champs dont notamment le calcul différentiel, l'optimisation et l'algèbre linéaire. Elles apparaissent comme constitutif essentiel du savoir économique en jeu, puisque c'est grâce à elles que les relations entre les variables économiques et les agents de l'économie sont quantifiées et que des indicateurs synthétiques sont élaborés et mis en œuvre, pour décrire de façon précise et étudier de façon rigoureuse les mécanismes de fonctionnement et de dysfonctionnement de plusieurs types de marchés sous différentes organisations et dans divers contextes, soit une validation de la théorie.

Les auteurs des manuels d'économie analysés semblent être conscients des avantages que procure le recours aux mathématiques, tant dans le progrès du savoir économique que dans la formation d'un étudiant en sciences économiques. Pourtant, si ces auteurs assurent qu'il est nécessaire, pour les mathématiques, d'être pensées comme savoir fondamental en économie et qu'il importe qu'elles soient utilisées dans ce domaine à bon escient, certains d'entre eux ont quand même opté pour un manuel pratiquement dénué des mathématiques sans se soucier des répercussions d'un tel choix. Or, emprunter cette dernière voie qui semble se faire au détriment des besoins réels en mathématiques d'un étudiant futur économiste potentiellement enseignant d'économie, c'est contribuer au développement chez ces étudiants d'un rapport négatif aux mathématiques et à l'instauration d'une pratique enseignante anti-mathématique pouvant ne pas répondre aux attentes sociales illustrées par la dernière réforme de l'enseignement supérieur des sciences économiques.

Les phénomènes existants dans l'institution I et développés auparavant laissent croire à une réalité étonnante et, potentiellement, à des sérieuses

répercussions sur les rapports aux mathématiques développés effectivement dans les enseignements au sein de cette institution. C'est une réalité caractérisée particulièrement par un cloisonnement disciplinaire qui fait que les deux disciplines (Mathématiques et Economie) évoluent de façon hermétique au dépens de l'apprentissage, par les conceptions contradictoires d'enseignants d'économies et leur confirmation par des pratiques dévalorisantes faisant des mathématiques une discipline mineure dans la section des sciences économiques et de gestion, par les fausses conceptions et le niveau catastrophique en mathématiques de la plupart des étudiants, par les programmes de mathématiques qui changent selon le goût et l'épistémologie de l'enseignant chargé du cours, par le manque de formation en économie des enseignants dans la discipline des mathématiques et par la difficulté d'élaborer, à partir des manuels de mathématiques mis à la disposition de ces enseignants, un programme de mathématiques adéquat. Notons que certains de ces phénomènes ne sont pas tout à fait propres à l'institution en cause, ce qui mène à conclure d'une situation qui s'étend à un contexte plus large.

L'enseignement de mathématiques au sein de cette institution apparaît, en conséquence, contraint par cette réalité plutôt que par les besoins réels, en matière de connaissances mathématiques, des étudiants futurs économistes: le terrain apparaît défavorable pour s'attendre à ce que les enseignants des mathématiques, dont le statut dans cette institution est dévalorisé, investissent réellement en temps et en travail d'adaptation pour assurer un enseignement original qui tient compte de ces besoins qu'ils ignorent. En fait, la situation critique dans laquelle se trouve l'enseignement des mathématiques dans l'institution « I » nous a conduit à faire des analyses praxéologiques, analyses qui prouvent malheureusement que la contribution socialement attendue de la part de cet enseignement dans la formation visée est peut significative et mènent même à conclure d'un enseignement qui contribue à affaiblir une formation professionnelle supposée de haut niveau.

Peut-on se permettre de négliger l'importance d'une formation adéquate en mathématiques là où il est montré que ces dernières sont fondamentales pour le savoir économique, qu'elles ont fait preuve de leur utilité dans ce domaine et que la mathématisation des sciences économiques ne cesse de croître ? A notre sens, il n'est pas question de développer des rapports négatifs aux mathématiques pour enfin produire des générations d'économistes anti-mathématiques ou même incapables d'utiliser à bon escient les mathématiques dans leur domaine. C'est d'autant plus grave que certains, parmi eux, vont un jour prendre le relais et assurer à leurs tours des enseignements fortement influencés par leurs formations de base.

Certes, la tâche assignée à l'enseignement des mathématiques aux étudiants futurs économistes n'est pas facile et il faudrait trop investir pour l'image et la rentabilité de cette discipline qui, ayant l'honneur d'être aussi au service de l'économie, se trouve malheureusement dans une situation critique. C'est ce qui mène, à notre sens, à porter un regard critique, non seulement sur certaines pratiques institutionnelles, mais aussi sur les actions officiellement entreprises pour l'instauration d'une culture universitaire pouvant garantir une qualité d'output initiée à une démarche scientifique dans les analyses économiques, et c'est ce qui invite tous ceux qui sont impliqués à réfléchir en profondeur sur les remédiations appropriées.

## Bibliographie

- ABDESSALEM T. (1989) *Mathématiques en sciences économiques*, Volume 1: Cours, Ed. CERP, Tunis.
- ABDESSALEM T. (1989) *Mathématiques en sciences économiques*, Volume 2: exercices, Ed. CERP, Tunis.
- ARTAUD M. (1993) *La mathématisation en économie comme problème didactique - Une étude exploratoire*, Thèse de doctorat de l'Université d'Aix Marseille II.
- ARTAUD M. (2001) A propos du rapport aux mathématiques en économie, in *Séminaire des mathématiques et sciences humaines*, pp. 27-47, Publication n°25/2002 de l'IREM de l'Académie d'Aix Marseille.
- BANCE P & ALL. (1997) *Mathématiques pour l'économie : Mathématiques économiques linéaires*, Ed. Ediscience international, Paris.
- CHEVALLARD Y. (1992) Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en didactiques des mathématiques*, vol. 12/1, pp.73-112, Ed. La pensée Sauvage, Grenoble.
- CHEVALLARD Y. (1992) Le concept de rapport au savoir. Rapport personnel, rapport institutionnel, rapport officiel. *IREM d'Aix-Marseille séminaire n° 108*, 211-235.
- DORIER J. L. (1993) une expérience de niveau 'méta' visant à changer le rapport aux mathématiques d'étudiants en sciences économiques, in *Actes de la 7<sup>e</sup> école d'été de didactique des mathématiques*, Clermont-Ferrand, pp.84-89, Ed. IREM de Paris 7,
- DOUADY R. (1984) *Jeux de cadre et dialectique outil-objet dans l'enseignement de mathématiques*, Thèse d'Etat, Université de Paris 7.
- PHILIPPE M. (1989) *Cours de mathématiques pour économistes*, 2<sup>ème</sup> édition, Economica édition, Paris.
- HDIA A. (2007) *Approche didactique de l'enseignement des mathématiques aux étudiants futurs économistes : Cas de l'algèbre linéaire*, Thèse de Doctorat de l'Université de Tunis, Tunis.
- KOHLI U. (1999) *Analyse macroéconomique*, Ouvertures économiques, Série Prémisses, Ed. De Boeck, Belgique.
- LIPSEY, PURVIS, STEINER (1992) *Microéconomique*, 2<sup>e</sup> édition, Gaëtan Morin éditeur, Canada.
- SIMON C. P. & BLUME L. (1994) *Mathématiques pour économistes*, Traduction française, Collection Ouvertures économiques, Série Prémisses, Ed. De Boeck Université.
- SRAIRI S. (1997) *Manuel de mathématiques financières*, Ed. CLE, Collection Manuels, Tunis.
- TALBI B. (1995) *Analyses microéconomiques*, volumes 1 et 2, Bibliographie de l'université tunisienne.

## Annexes

### Questionnaire 1 (adressé à des enseignants de mathématiques)

#### 1. Le contenu

Cher collègue, nous vous demandons de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous. Votre coopération est sollicitée dans notre recherche sur les mathématiques en sciences économiques.

Nom et prénom (facultatif) :.....

Chargé du :.....

Q-1 : Selon vous, l'échec remarquable de nos étudiants en mathématiques est un phénomène lié:

- au régime des études (3 heures de cours contre 1 heure 30 min de TD)

Sans doute  Possible  Pas du tout

- à la difficulté de certaines notions mathématiques du programme

Sans doute  Possible  Pas du tout

- à la difficulté relative des examens.

Sans doute  Possible  Pas du tout

- à la formation initiale de ces étudiants

Sans doute  Possible  Pas du tout

- au manque du sérieux chez ces étudiants et à leur inconscience de l'utilité et de l'intérêt des mathématiques en économie.

Sans doute  Possible  Pas du tout

- à notre institution

Sans doute  Possible  Pas du tout

- à d'autres facteurs tels que:

.....  
.....

Q-2 : Avez-vous des suggestions pouvant contribuer à l'amélioration du niveau de nos étudiants en mathématiques? Si oui, lesquelles et font-elles partie de votre pratique enseignante?

.....  
.....

## Questionnaire 2 (à des enseignants d'économie)

### 1. Le contenu

Cher collègue, nous vous demandons de bien vouloir répondre aux questions ci-dessous. Votre coopération est sollicitée pour l'avancement dans notre recherche sur l'algèbre linéaire en sciences économiques.

Nom et prénom (facultatif) :.....

Matière enseignée :.....

Niveau :.....

Q-1 : Existe-t-il des contenus, dans la matière que vous enseignée, qui font appel à des connaissances (savoirs et savoir-faire) en algèbre linéaire ? Si oui, quelles sont ces connaissances et leur fonction par rapport à ces contenus ?

.....  
.....  
.....

Q-2 : A quel(s) moment(s) de la formation en sciences économiques, la mobilisation et/ou la disponibilité de ces connaissances sont sollicitées ?

En 1<sup>ère</sup> année: Au début  Au milieu  A la fin

A partir de la deuxième année

A partir du 2<sup>ème</sup> cycle

Q-3 : Comment trouvez-vous l'état des connaissances de vos étudiants en algèbre linéaire ?

Bon  Moyen  Mauvais

Q-4 : Quelles sont vos attentes vis-à-vis de l'enseignement de mathématiques aux étudiants en sciences économiques ?

.....  
.....  
.....

HDIA ABDESSATAR  
Faculté des sciences juridiques, économiques et de gestion de Jendouba  
Tunisie.  
hdiaabdessatar@yahoo.fr