

Les Mathématiques : Enjeu stratégique ou droit humain fondamental ?



Dr Tarik BOUREZGUE

Directeur, Office National des Statistiques, Email :
bourezgue@ons.dz

Enseignant-Chercheur, Mathématiques, Ecole
Nationale Polytechnique

“When you can measure what you are speaking about, and express it in numbers, you know something about it; but when you cannot measure it, when you cannot express it in numbers, your knowledge is of a meager and unsatisfactory kind; it may be the beginning of knowledge, but you have scarcely, in your thoughts, advanced to the stage of science.”

William Thompson, Lord Kelvin (1821-1907) - Popular Lectures and Addresses [1891-1894]

Traduction « Quand vous pouvez mesurer ce dont vous parlez, et l'exprimer en nombres, vous savez quelque chose à son sujet ; mais quand vous ne pouvez pas le mesurer, quand vous ne pouvez pas l'exprimer en nombres, votre connaissance est d'une qualité maigre et insuffisante ; cela peut être le commencement de la connaissance, mais vous avez à peine avancé, dans vos pensées, à l'étape de la science. »

Il y a lieu de souligner tout d'abord deux remarques :
une de fond et l'autre de forme.

Au plan du fond :

- Il est désormais admis qu'il n'est plus possible de séparer les sciences appliquées des sciences fondamentales.
- Les mathématiques sont plus que jamais déterminantes de la souveraineté, le 21^e siècle étant considéré comme l'ère où le pouvoir d'un pays sera décidé par le taux d'alphabétisation scientifique de ses citoyens.

Au plan de la forme :

- Il conviendrait de souligner que la présence des mathématiques dans toutes les filières répond aux nouvelles exigences en compétences imposées par les mutations de l'environnement

économique mondial.

- Il y va, sans exagérer, qu'exiger un socle minimal de connaissances en mathématiques, constitue un acte de citoyenneté.

Introduction

Dans cet article, on esquissera seulement quelques idées directrices qui nécessiteront un travail complémentaire opiniâtre de la part de groupes d'études et de réflexion capables d'apporter les innovations nécessaires au niveau des méthodologies d'enseignement, **afin d'opérer des changements de mentalité chez tous les acteurs de l'enseignement des mathématiques en Algérie.**

Comme l'enseignement a d'autres buts, en plus de

la formation professionnelle et la participation de la culture de la société et de son époque, la place des mathématiques est appréciée par rapport à une double signification : interne d'une part (celle de leur signification propre qui précise leurs objets, leurs méthodes et leur diversité) et en liaison avec les autres domaines du savoir, d'autre part. **Cette relation entre les mathématiques et les autres connaissances nécessite d'être multilatérale.** L'enseignement des mathématiques, dès le secondaire, gagnerait à **montrer la pertinence des mathématiques et comment celles-ci participent à la résolution de problèmes réels.** Dans ce cadre, il serait judicieux d'apprendre à l'élève que la mathématisation d'un phénomène doit être accompagnée de la reconnaissance de son domaine de validité et de ses limites (l'apprentissage de la pertinence devient alors important).

Nous savons tous qu'acquérir plus de formation est une bonne chose, particulièrement pour notre avenir économique. C'est pourquoi de nombreux pays, notamment en Europe, se sont fixés des objectifs chiffrés pour faire avancer leur politique en matière d'éducation : **50 % de participation au niveau universitaire pour la Grande-Bretagne ou la Suède**, par exemple, ou encore **80 % de réussite au baccalauréat en France.** La grande idée du Chancelier Schröder pour résoudre les problèmes économiques en **Allemagne** reste, bien sûr, l'éducation : **intégrer encore plus d'étudiants dans le premier cycle universitaire.**

Les gouvernements voient leur tâche principale en termes de prospérité économique et l'éducation -les mathématiques en particulier- leur semblent être l'outil nécessaire et efficace pour parvenir à leurs fins. « *Mais est-ce bien le cas ?* » est une question qui est posée par Alison Wolf, de l'Université de Londres, qui est réfutée par les économistes de Berkeley, notamment David Card.

Alison Wolf avance que « *un pays a besoin de toujours plus de diplômés et de formations institutionnalisées pour rester compétitif. Mais l'éducation ne peut tout simplement pas assurer la croissance économique : plus d'éducation ne signifie pas systématiquement plus de croissance. Pire encore, les politiques d'éducation qui découlent de ces croyances actuelles ont des conséquences négatives sérieuses sur les possibilités offertes aux jeunes et sur la qualité de l'éducation elle-même.* ».

David Card argumente que « *L'argument selon lequel l'éducation est importante pour l'économie est plausible du fait qu'à un certain niveau, cet adage vie juste. Une société moderne a en effet besoin d'une population éduquée : pas seulement des ingénieurs, des pharmaciens et des docteurs mais des millions de personnes sachant écrire des courriers cohérents, remplir des formulaires élaborés, expliquer des polices d'assurance et interpréter les données statistiques recrachées par les machines dans les ateliers d'usine. Certaines de ces qualifications peuvent uniquement s'acquérir à l'université, mais d'autres se maîtrisent (ou devraient l'être) dès l'école primaire ou secondaire. Les employeurs ont tendance à engager les personnels les plus éduqués disponibles sur le marché, et de ce fait, le nombre de diplômés augmente, tout comme le nombre d'emplois pour « diplômés ».*

Alison Wolf affirme que « *Cependant, toutes les études que je connais, qu'elles soient britanniques, scandinaves ou américaines, montrent qu'un grand nombre de ces emplois « diplômés » ne requièrent guère plus de connaissances que lorsqu'ils étaient occupés par des non diplômés qui s'en acquittaient très bien. En ces sens, de nombreuses sociétés sont déjà « surqualifiées ».*

Quelques pays industrialisés ont suivi dernièrement avec succès des politiques gouvernementales en matière d'éducation qui ont relancé le développement économique. Mais pour chacun de ces cas, dont la Corée du Sud est l'exemple par excellence, il existe un contre-exemple, comme Hong Kong, où la croissance économique météorique n'a rien à voir avec des politiques éducatives gouvernementales centralisées.

De plus, pour chaque Corée du Sud, et chaque Hong Kong, on peut également trouver des pays en voie de développement où l'éducation en voie d'expansion a simplement alimenté la concurrence pour les emplois de bureau. Ce sont ces pays qui expliquent pourquoi les études internationales dégagent toujours une corrélation négative entre la croissance et le niveau d'éducation.

L'Égypte en est l'exemple classique. Entre 1970 et 1998, le taux d'inscriptions dans le primaire a dépassé les 90 % et le secondaire est passé de 32 % à 75 %, alors que les formations universitaires doublient. Au début de cette époque, l'Égypte occupait, en termes de pauvreté, le 47^{ème} rang mondial et occupait à la fin de cette période le 48^{ème} rang mondial.

Cependant, il n'y a pas que dans les pays en voie de développement que l'on voit l'évanescence de la corrélation entre la croissance et l'éducation. La Suisse est l'un des pays les plus riches du monde depuis cent ans, et ce, sans ressources naturelles particulières. Pourtant, c'est le pays d'Europe où le taux d'entrée à l'université est le plus bas d'Europe occidentale.

Demandons-nous donc pourquoi, assez souvent et dans de nombreux pays, les mathématiques sont en première ligne chaque fois que se manifeste une volonté de réforme pédagogique ou une rénovation de l'enseignement ? La réponse est

simple : un peu partout, les mathématiques sont considérées comme la base de toute formation tournée vers la science et la technique.

À la suggestion de l'Union mathématique internationale, soutenue par l'UNESCO, l'année 2000, dernière année du 20ème siècle, a été déclarée l'année des mathématiques. La communauté internationale reconnaît ainsi l'importance croissante de l'enseignement des mathématiques et des mathématiques dans le développement de la civilisation de l'humanité dans le deuxième millénaire.

Il est nécessaire de souligner que le Maghreb, en particulier l'Algérie, a été historiquement un gisement incontestable de mathématiciens pour l'Europe :

- L'influence de l'école mathématique maghrébine a été stratégique pour l'INRIA (Institut National de Recherche en Informatique et Automatique) en France.
- Les mathématiciens algériens de renom sont présents aux plus hauts niveaux des institutions scientifiques européennes et commencent à pénétrer les écoles anglo-saxonnes.
- Le Professeur L. Schwartz entretenait des relations très proches avec les mathématiciens algériens et a institué le prix de mathématiques « Maurice Audin » dont les lauréats sont des jeunes mathématiciens algériens et français.
- Le mathématicien Fibonacci (1170-1250) a séjourné dans la ville de « Béjaïa » qui était à l'époque au cœur de l'activité mathématique.

Le consensus international est qu'en 2035 on deviendra un monde numérique. Dr Craig Venter dans son « Oxford lecture 2007 » a dit que le 21e siècle sera l'ère numérique où le pouvoir d'un pays sera décidé par le taux d'alphabétisation scientifique de ses citoyens et non pas par ses capacités nucléaires à l'instar du 20e siècle- l'ère nucléaire. **Ainsi, un renouveau mathématique s'impose comme une des solutions d'intérêt stratégique pour l'Algérie.**

L'importance des mathématiques et de l'enseignement des mathématiques dans le monde moderne est difficile à surestimer. La souveraineté de l'Etat, son système de sécurité, l'économie, la science et la technologie dépendent d'une connaissance des mathématiques par ses citoyens. Il est nécessaire de souligner **l'importance de la culture mathématique de masse plutôt que d'une approche élitiste étroite.** Les mathématiques fondamentales sont la pierre angulaire de la

science moderne et de l'ingénierie. Les méthodes mathématiques de recherche constituent une partie essentielle et contribuent à, pratiquement, toutes les sciences de nos jours.

L'histoire de l'humanité est reflétée dans l'histoire des mathématiques. Les mathématiques sont un phénomène de la culture mondiale et sont la clé de la culture moderne. La destruction de l'enseignement des mathématiques pourrait causer des dommages à l'histoire et à la culture de chaque race humaine.

Un enseignement médiocre des mathématiques viole les droits humains fondamentaux, en particulier la liberté de choisir sa profession. Ceux qui ne sont pas familiers avec le raisonnement mathématique rigoureux et les démonstrations mathématiques peuvent être facilement manipulés.

À la fin du 20ème siècle, le monde a changé. En raison des technologies de l'information, la Terre



est devenue un uniforme cyberspace mondial homogène et l'information est devenue une arme de destruction massive de la conscience sociale. De nos jours, les activités les plus rentables sont celles qui ne sont pas d'une grande utilité pour l'homme et parfois même néfastes. La science, basée sur des technologies qui caractérisent le développement d'après-guerre, a transcendé les frontières traditionnelles entre les nations ainsi que le cloisonnement traditionnel des connaissances scientifiques. En plus de cela, il y a une interdépendance économique contradictoire, un débit accéléré de découvertes scientifiques et techniques, qui changent la vie publique et privée avec des vitesses élevées.

L'informatisation mondiale ne diminue pas le rôle de l'enseignement des mathématiques, mais bien au contraire, elle a donné au système éducatif scientifique de nouveaux objectifs.

L'enseignement des mathématiques, en particulier, doit aider la survie de notre société face au flux énorme de l'information.

Il semble plausible que l'objectif premier des mathématiques dans le 21ème siècle soit la préservation et le renforcement de la santé mentale et physique des générations futures.

Les Mathématiques doivent être pleinement reconnues, par toute notre société, pour ce qu'elles sont - un des produits les plus beaux de l'esprit humain, l'une des forces les plus dynamiques dans la culture mondiale.

Bien que le Maghreb suive les tendances occidentales dans l'indifférence des étudiants envers les mathématiques (et la technologie), il est peut être pertinent de se poser deux questions :

- Peut-on stratégiquement se permettre de ne pas renverser ces tendances ?
- Pourquoi la Russie reste un pourvoyeur de grands mathématiciens ?

N'oublions pas non plus un élément essentiel: rendre aux étudiants le plaisir d'apprendre, **rendre aux enseignants le plaisir de « favoriser l'apprentissage », une autre manière de dire « le plaisir d'enseigner » !**

Conclusion

Les questions qui se posent sont donc les suivantes:
Comment partager le savoir et les connaissances?

Comment arriver à instaurer un dialogue et un partenariat scientifique équilibré entre les pays développés puissants scientifiquement, et le nôtre?

Il est clair que ceci se fera par un renforcement des capacités scientifiques dans le pays. *Comment y arriver ? Quel équilibre trouver entre sciences fondamentales et sciences technologiques, quand l'urgence du développement peut amener à privilégier les aspects plus appliqués, au détriment des sciences plus fondamentales?*

Comment transgresser le cloisonnement disciplinaire des approches académiques, et le cloisonnement entre scientifiques et société civile pour mieux répondre à la demande sociale ? Quelles places respectives accorder au secteur public et privé dans le développement scientifique ? Comment favoriser l'émergence d'un tiers secteur (non lucratif), et une structuration de la société civile, au sein de laquelle diverses institutions (sociétés savantes, académies, fondations, associations, etc.) offriront à la communauté scientifique une chance d'acquérir une portion minimale d'autonomie?

Pareilles questions méritent une réflexion commune, attentive, vigilante et poursuivie car nous croyons en un avenir heureux de l'Algérie et la culture mathématique qualitative de ses citoyens est une condition nécessaire pour y parvenir.

On peut mentionner deux aspects essentiels : « apprendre à savoir » (c.-à-d. acquérir des aptitudes en lecture et en mathématiques et développer une pensée critique) et « apprendre à faire », à savoir acquérir des compétences pratiques étroitement liées à la réussite professionnelle comme une formation en milieu de travail. L'urgence serait

donc d'investir dans les personnes qui ont besoin d'acquérir ces aptitudes.

Ainsi, on pourrait ressortir trois objectifs:

- ① Déterminer les grands défis du 21^{ème} siècle ;
- ② Promouvoir les mathématiques comme facteur de développement. Ceci sous-entend des efforts énormes pour l'éducation, la formation et l'accessibilité à l'Information Scientifique tout en exigeant un socle minimum en connaissances mathématiques dans toutes les filières et spécialités ;
- ③ Renforcer l'image des mathématiques dans la société grâce à des exemples et des applications scientifiquement exactes et accessibles au plus grand nombre, ainsi que l'aspect culturel des mathématiques grâce, entre autres, à l'Histoire des Sciences.

“ Celui qui n’a pas vécu les mathématiques, n’a pas connu une certaine douceur de l’intelligence. ”

T. Bourezgue

Sources

1. David Card and Alan B. Krueger, “Myth and Measurement: the new economics of the minimum wage”, Princeton University Press, 1995.
2. Craig J. Venter, “A Life Decoded: My Genome: My Life”, New York, Viking, 2007.
3. ALISON Wolf, “Does Education Matter?: Myths About Education and Economic Growth”, Penguin, 2002.
4. Hacene Belbachir, Nadja El Saadi et Abdelghani Zeghib, “États des lieux du LMD en Maths-Informatique”, 2009. (<http://www.youscribe.com/catalogue/tous/education/cours/etats-des-lieux-du-lmd-en-maths-informatique-375321>)
5. The Final Report of the National Mathematics Advisory Panel, U.S. Department of Education, 2008. (<http://www2.ed.gov/about/bdscomm/list/mathpanel/index.html>)