



## **CHANGEMENTS DANS LA SOCIÉTÉ: UN DÉFI POUR L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES**

Les changements dans la société constituent une réalité complexe qui représente un défi pour l'éducation à tous les niveaux du système scolaire et dans la plupart des matières – les mathématiques sont concernées par la motivation des étudiants, les contenus et les compétences cruciales à enseigner, et par la légitimation sociale de son importance.

Ce document est organisé selon cinq items. Les premiers deux concernent les tendances actuelles et les pressions qui sont exercées (aux différents niveaux d'enseignement) de l'extérieur du système scolaire sur les enseignants et l'enseignement de mathématiques. Le troisième et le quatrième concernent des changements qui sont directement liés aux compétences, attitudes et valeurs des étudiants. Le dernier est lié à des sujets abordés au cours de deux rencontres récentes de la CIEAEM – ils concernent la diversité culturelle au sein d'une classe et aussi à travers le monde. L'originalité de cette rencontre porte sur la prise en compte de certaines évolutions récentes concernant le débat sur la légitimation de la diversité culturelle (avec ses conséquences pour l'éducation).

Pour chaque item quelques questions seront posées, avec le but de stimuler les contributions des participants à la prochaine rencontre. Les contributions pourront concerner soit la dimension réflexive et théorique, soit la dimension pratique (mettant en jeu l'art d'enseigner et des choix didactiques importants).

### ***Changements culturels et politiques dans l'enseignement primaire: l'information, le savoir, les outils techniques, et l'éducation.***

Aujourd'hui le savoir a la tendance à être identifié (dans le débat sur l'éducation au niveau de l'école primaire) avec l'information d'une part et avec les outils qu'on doit exploiter pour résoudre des problèmes d'autre part.

Mais l'information peut être aisément obtenue à travers Internet. Et dans beaucoup de pays on observe une tendance à orienter l'éducation au niveau primaire vers le partage des valeurs sociales, nettement séparé de l'acquisition du savoir: Ces deux tendances se renforcent mutuellement: en conséquence, l'école primaire est considérée comme une agence de socialisation et un lieu où les élèves apprennent des outils techniques nécessaires.

Une autre tendance a émergé à partir de la fin des années quatre-vingt – la tendance à évaluer toutes les actions et les institutions en termes du paradigme coûts-revenus (avec les mesures objectives liées). L'évaluation des écoles, des enseignants, de l'enseignement n'échappe pas ce paradigme, très bien représenté par le "No Child Left Behind Act" (« aucun enfant laissé derrière ») aux Etats Unis.

On accorde une importance d'autant plus grande à la maîtrise par les élèves de l'école primaire des outils de base importants (dans les mathématiques comme dans la langue) que l'acquisition de ces outils peut être facilement mesuré à travers des tests objectifs. La conséquence de ce processus complexe est que les mathématiques ont tendance à disparaître en tant qu'héritage culturel en évolution dans la pratique de l'enseignement et dans les objectifs de l'enseignant.

En particulier, ces activités dans la classe qui peuvent préparer une relation constructive avec les mathématiques à des niveaux scolaires ultérieurs (comme le développement de l'argumentation dans la perspective de la démonstration, et la résolution de problèmes ouverts dans la perspective d'approcher les théories) ont tendance à être considérées comme du temps perdu.



Q: les participants partagent-ils la perception de ce changement dans leur environnement et dans leurs pays? Peut-on envisager le sauvetage (ou la restauration) de la valeur culturelle des mathématiques dans l'école primaire (et dans ce cas: quels contenus, quelles activités sont mieux adaptées pour permettre aux étudiants d'approcher la dimension culturelle du savoir mathématique et de l'activité mathématique.?)

Ou devons-nous accepter la perspective d'une préparation purement technique dans l'école primaire (en renvoyant les aspects culturels et l'approche à "faire des mathématiques" aux niveaux scolaires ultérieurs.)?

Et que dire à propos des conséquences pratiques de ces deux perspectives sur la formation des enseignants et sur l'enseignement?

### *Changements dans les conceptions des mathématiques*

On peut percevoir des changements à moyen terme; ils concernent soit l'importance des mathématiques dans la société moderne (dans les lieux de travail comme pour le progrès scientifique), soit l'importance du succès scolaire en mathématique au lycée et à l'université (comme signe d'intelligence, outil pour réussir dans la vie, et moyen de promotion sociale). Les gens ont la tendance à remplacer les mathématiques par l'informatique, d'un côté, et les sciences économiques, de l'autre.

L'évolution de l'enseignement des mathématiques au lycée et à l'université vers un niveau croissant d'abstraction et généralité, qui a été une tendance importante dans beaucoup de pays européens dans la deuxième moitié du siècle dernier, peut être une des causes de ce phénomène; mais la visibilité de l'ordinateur (et des performances réalisées avec l'ordinateur) et la difficulté de reconnaître où et comment les mathématiques interviennent dans les découvertes scientifiques, dans la technologie, etc, pourraient constituer une explication plus profonde et vaste.

Ceci entraîne une diminution de la pression des parents sur les élèves du lycée et sur les enseignants pour l'apprentissage et l'enseignement des mathématiques: Au lycée, les enseignants de mathématiques sont laissés de plus en plus seuls dans leur engagement professionnel pour enseigner des contenus mathématiques importants à leurs étudiants.

A ce niveau scolaire, surtout dans certains états aux USA, les mathématiques tendent à devenir un sujet optionnel. Au niveau universitaire dans certains pays (comme l'Italie et la France) les étudiants ont tendance à éviter les filières qui demandent un engagement fort en mathématiques (surtout en mathématiques avancées), et l'offre de préparation mathématique est en train de baisser dans les facultés techniques.

Q: les participants partagent-ils la perception de ce changement? L'enseignement des mathématiques peut-il permettre aux étudiants de découvrir la valeur cachée des mathématiques comme composante cruciale du savoir scientifique, de la technologie, etc.? Quels changements faut-il apporter à l'enseignement des mathématiques au lycée et à l'université pour que ce soit possible?

### *Changements dans la vie quotidienne: les effets de la technologie, et son influence sur les compétences et les attitudes des étudiants*

La technologie entre dans la vie quotidienne des étudiants selon des modes différents, avec des effets variés sur leurs compétences et attitudes. La technologie demande des interactions rapides et surtout visuelles avec l'information accessible sur l'écran de l'ordinateur (par exemple dans les jeux



avec l'ordinateur, et dans l'accès à tous les genres d'information). La technologie permet un accès facile à la solution de beaucoup de problèmes (comme l'élaboration statistique élémentaire des données, la représentation graphique des données et des fonctions) par l'usage d'un logiciel statistique et mathématique; la technologie permet aux étudiants de collaborer pour les devoirs scolaires avec des camarades malgré la distance, et offre la possibilité de dialoguer à distance avec les enseignants

Certaines compétences sont développées par le seul fait d'utiliser l'ordinateur, d'autres peuvent être développées à travers l'usage d'un logiciel géré d'une façon convenable par l'enseignant (ou par un autre médiateur). Mais nous devons aussi considérer l'autre aspect – celui des compétences et des attitudes qui sont découragées par les opportunités offertes par l'ordinateur. Par exemple, l'organisation de la mémoire a la tendance à trop s'appuyer sur l'aide disponible dans l'ordinateur; et apprendre à utiliser les outils incorporés dans l'ordinateur semble devenir plus important que comprendre la théorie sous-jacente à ces outils.

Q: les participants partagent-ils la perception de ces changements dans leur environnement et dans leurs pays? Au delà des positions a priori « en faveur » ou « contre », pouvons-nous établir un bilan raisonnable des opportunités et des dangers liés aux technologies de l'information en ce moment, pour ce qui concerne l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques? Pouvons-nous expliciter quelques critères d'évaluation? Pouvons-nous signaler quelques exemples d'intégration sans aucun doute productive des nouvelles technologies dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques et dans le développement de compétences mathématiques importantes?

### ***Changements dans la vie des étudiants: évolution et ruptures qui concernent les valeurs***

Les choses qui ont de la valeur pour les jeunes sont en train de changer: le fait d'être accepté au niveau social est devenu la valeur la plus importante pour eux, avec des conséquences importantes sur leur engagement intellectuel dans des sujets scolaires.

Des sujets comme la musique, l'ordinateur et même certains aspects des sciences humaines sont plus faciles à partager avec les camarades, et ils deviennent ainsi les sujets préférés. Les mathématiques traditionnellement conçues et enseignées par les enseignants demandent un fort engagement individuel à long terme (fondé sur une concentration mentale profonde et sur l'appropriation systématique et cumulative des connaissances), dans un environnement approprié (...silence). Certains étudiants s'engagent encore beaucoup dans les mathématiques, mais le prix qu'ils doivent payer peut être très élevé en terme d'isolation sociale car ils s'écartent du comportement habituel de loisir, de consommation etc.

Q: Les participants partagent-ils la perception de ce changement dans leur environnement et dans leurs pays? Les valeurs culturelles propres à certains aspects des mathématiques peuvent-elles créer des liens avec des sujets qui ont plus de succès chez les étudiants? Peut-on enseigner les mathématiques d'une façon telle, qu'elles deviennent un sujet d'intérêt partagé avec les camarades, un "moyen d'échange social"? Comment peut-on changer les méthodes et les contenus pour intégrer cette perspective?

Un autre changement concerne l'importance de la pensée rigoureuse et systématique. Les instances affectives et émotionnelles sont en train de prendre un poids croissant dans l'esprit des étudiants et même dans les choix éducatifs des enseignants. Construire une séquence de pas de raisonnement connectés d'une façon logique n'est plus une valeur cruciale partagée par les étudiants ni même par les enseignants (à l'exception des enseignants de mathématiques et sciences). Et les découvertes



personnelles et collectives obtenues à travers l'implication émotionnelle (découvertes qui "viennent du coeur") sont proches d'être considérées plus importantes pour les êtres humains que celles obtenues à travers une investigation scientifique.

Q: les participants partagent-ils la perception de ce changement dans leur environnement et dans leurs pays? Peut-on mettre en évidence le côté créatif de l'activité mathématique dans les tâches scolaires? Peut-on se référer à la perspective de la "cognition incorporée" (et à d'autres tendances récentes de la recherche dans les domaines des sciences cognitives et de l'épistémologie) pour essayer de réconcilier « l'esprit » avec le "corps" dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques? Et que dire à propos des implications de la recherche concernant le côté affectif et émotionnel de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques?

### ***Diversité culturelle et enseignement et apprentissage des mathématiques***

Au vingtième siècle, la diversité culturelle a été considérée par les enseignants de mathématiques et les chercheurs en didactique des mathématiques à partir de certaines perspectives, qui correspondaient à des orientations politiques et culturelles plus générales. Avant les années soixante l'effort majeur avait pour but de trouver les moyens pour rendre les mathématiques scolaires (liées aux mathématiques élaborées par les mathématiciens dans les pays occidentaux les plus avancés) accessibles aux étudiants qui provenaient d'autres cultures, ou d'environnements sociaux et culturels défavorisés.

A partir des années soixante quelques chercheurs en didactique des mathématiques ont commencé à considérer l'expérience mathématique hors de l'école ("mathématiques de la rue") et l'expérience mathématique dans le contexte d'autres cultures comme des sujets de recherche intéressants, susceptibles de comparaison avec les mathématiques scolaires, et de mise en relation avec des valeurs culturelles et des pratiques différentes de celles qui appartiennent à la civilisation occidentale. Mais ces études n'ont pas eu d'effets pratiques dans la plus grande partie des pays du monde.

La situation a commencé à changer rapidement au début de ce siècle: il y a une évidence croissante qu'une partie consistante du monde n'accepte pas les valeurs culturelles de la civilisation occidentale, son genre de rationalité, etc. Et dans beaucoup de pays la composition des classes des écoles publiques est devenue de plus en plus mixte, avec des étudiants qui viennent de cultures différentes (leurs parents craignent souvent que leurs enfants perdent leur identité culturelle – un élément important de nouveauté si l'on compare la situation actuelle avec le passé, quand l'intégration des enfants dans la culture du pays d'accueil était une valeur partagée par la plus grande partie des parents).

Q: les participants partagent-ils la perception de ce changement dans leur environnement et dans leurs pays?

A côté des questions traditionnelles de recherche dans le domaine de l'ethnomathématique, de nouvelles questions surgissent : peut-on encadrer et étudier les différences concernant les façons de raisonner, les valeurs culturelles et leurs effets sur les performances mathématiques telles qu'elles sont considérées d'habitude? Peut-on considérer, dans cette perspective, l'intégration très étroite entre la rationalité occidentale et les mathématiques (évidente surtout dans la modélisation mathématique des phénomènes naturels et sociaux – de la physique à l'économie)?

Et comment peut-on préparer les enseignants de mathématiques et enseigner les mathématiques à l'école, en accordant importance et légitimité aux différences culturelles qui se reflètent dans



*CIEAEM 57 – Italie – Italy*  
*Piazza Armerina,*  
*July 23-29, 2005*

**Présentations orales**  
**dans les groupes de travail**  
**Oral presentations**  
**in Working Groups**

---

l'expérience mathématique et dans la diversité de la place des mathématiques dans des cultures différentes?