

ALIÉNATION CULTURELLE ET MATHÉMATIQUES (*)

Gordon KNIGHT

(Massey University, New Zealand)

INTRODUCTION

Le but de la vulgarisation des mathématiques est de modifier la perception que les gens ont de cette discipline. Puisque cette perception diffère dans les différents groupes d'une même communauté, il est primordial de cibler un auditoire puis de chercher à comprendre la nature et les origines des sentiments que cet auditoire a vis à vis des mathématiques car les tentatives de vulgarisation qui reposent sur les perceptions que les mathématiciens ont de leur discipline ont peu de chance de réussir.

Dans cet article, on étudie quelques uns des facteurs associés à la vulgarisation des mathématiques chez les maoris, les premiers habitants de Nouvelle Zélande. Il est probable que des facteurs analogues, mais pas obligatoirement les mêmes, interviennent dans d'autres minorités ethniques qui n'ont pas une forte tradition en mathématiques formelles.

On démontrera que les maoris ont été culturellement détournés des mathématiques et que les tentatives pour surmonter cet état de fait doivent aller au delà de l'introduction superficielle d'éléments de la culture maorie dans une présentation traditionnelle des mathématiques. Des initiatives, proposées par les maoris eux-mêmes et fermement enracinées dans leur propre culture, sont bien plus prometteuses.

UN PEU D'HISTOIRE

Les maoris sont en Nouvelle Zélande depuis environ 1000 ans. On s'accorde à penser qu'ils descendent des polynésiens qui colonisèrent d'abord la Polynésie de l'est. Il y a environ 200 ans eurent lieu les premiers contacts avec des européens, d'abord explorateurs, navigateurs, pêcheurs (pêche à la baleine) et missionnaires, puis, à partir des années 1840, en raison de la colonisation systématique par la Grande Bretagne. Avant ce contact européen, les maoris avaient une culture et un mode de vie stable et cohérent.

Cette culture maorie ne possédait pas d'écriture et comme dans de nombreuses cultures orales – sinon dans toutes – il n'y avait pas de tradition en mathématiques formelles. Un sens intuitif de la géométrie, développé à un haut niveau, est évident

(*) Article publié dans ICMI : "Papers on the popularization of mathematics" - Leeds - Sept. 1989, sous le titre : "Cultural alienation and mathematics".

ALIÉNATION CULTURELLE ET MATHÉMATIQUES

dans l'art maori, mais les éléments quantitatifs au sein de la culture sont très limités. Cependant, avec l'arrivée des marchands, les maoris reconnurent bientôt le besoin de mathématiques élémentaires et se montrèrent des élèves doués. Un des premiers missionnaires commente ainsi leurs capacités :

“La plupart d’entre-eux ont entièrement compris les règles simples de l’arithmétique et ont su calculer aisément.”

Ces capacités n'ont pas été accueillies avec joie par tous les marchands sans exception, certains d'entre eux suggérant que les missionnaires restreignent leur enseignement au domaine religieux. Leurs motivations étaient claires : il était devenu plus difficile de tromper les maoris. C'est peut-être une illustration élémentaire d'une part du fait que la connaissance mathématiques donne du pouvoir et d'autre part d'une tentative de refuser ce pouvoir à un peuple d'une autre culture.

On pourrait sans doute objecter que là où les tentatives volontaires des marchands d'interdire la connaissance mathématique aux maoris a échoué, la domination de la culture maorie par la culture importée a néanmoins réussi, surtout de façon involontaire.

On voit plus clairement le problème dans les écoles néo-zélandaises. Le pays se pique d'être une société égalitaire et de donner les mêmes chances à tous en matière d'enseignement. Il n'y a bien sûr aucun obstacle légal à l'accès des maoris à l'éducation. Cependant, le système éducatif n'a pas réussi à pourvoir les besoins de la population maorie. Une preuve en est fournie par le “School Certificate Examination” que passent les élèves vers l'âge de 15 ans. Cet examen joue un rôle charnière dans l'enseignement en Nouvelle Zélande. Il ouvre ou ferme la porte à la possibilité d'études longues et, particulièrement en mathématiques, a un rôle très significatif en donnant ou non accès à l'emploi. Les statistiques du Ministère de l'Éducation néo-zélandais montrent qu'un élève non-maori entré dans le secondaire a environ 3,5 fois plus de chance de quitter l'École avec un niveau acceptable en mathématique au “School Certificate Examination” qu'un élève maori dans les mêmes conditions.

Ce serait une erreur d'attribuer toute cette différence au seul facteur ethnique; d'autres facteurs sont impliqués tel que le statut socio-économique. Cependant, Garden (1984) a trouvé dans l'étude des facteurs ethniques sur les données néo-zélandaises de “I.E.A. Second Study of Mathematics” que les résultats présentaient une différence significative qui ne pouvait être attribuée qu'à des caractères ethniques. Les implications sociales et politiques de cette situation sont évidentes de même qu'elles le sont dans le cas des autres minorités ethniques à travers le monde.

ALIÉNATION CULTURELLE ET MATHÉMATIQUES

Les conséquences de l'échec du système éducatif néo-zélandais à pourvoir à la réussite des élèves maoris et à capitaliser l'aptitude de ces derniers pour les mathématiques, ce qu'avaient trouvé les missionnaires, sont profondément établies

et il est probable qu'il n'est pas facile d'y porter remède. Un premier pas important, cependant, c'est de reconnaître cette mauvaise gestion et d'avouer que l'un de ses principaux effets a été que les élèves maoris se sentent culturellement détournés des mathématiques.

Depuis les 150 dernières années, les mathématiques ont été, et sont encore presque toujours, enseignées en anglais, par des professeurs non-maoris, en utilisant des manuels et des méthodes reflétant la culture dominante non-maorie, dans des institutions dont les structures et les valeurs ne prennent pas en compte les structures et les valeurs de la société maorie. Il n'est guère étonnant que des générations d'élèves maoris en soient venues à regarder les mathématiques, parmi d'autres disciplines scolaires telles que les sciences, comme "pakeha", c'est-à-dire comme une discipline non-maorie.

Cette perception culturelle interagit alors avec certaines difficultés cognitives d'une façon angoissante semblable à l'interaction des facteurs cognitifs et affectifs associés à l'anxiété en mathématiques. Quand des élèves maoris ne réussissent pas, que cela soit dû ou non à des facteurs culturels, leur vision des mathématiques comme discipline étrangère en est renforcée. Pourquoi souhaiteraient-ils, ou même voudraient-ils, réussir dans ce domaine "pakeha"? Dans le vocabulaire de la théorie de l'attribution nous avons un cas évident "d'incapacité d'apprentissage".

UNE PERSPECTIVE MAORIE POUR LES MATHÉMATIQUES

Pour un éducateur ayant une formation culturelle occidentale, la méthode évidente pour résoudre ce problème c'est d'introduire des éléments de la culture maorie dans la présentation des mathématiques. Une telle approche reçoit le label "taha maori" (perspective maorie) en Nouvelle Zélande. Celle-ci va jusqu'à essayer d'éliminer les biais culturels dans les manuels en présentant des personnages maoris dans les illustrations, en utilisant des prénoms maoris dans les textes de problèmes et même en numérotant les pages avec des chiffres maoris. Cela présente beaucoup de parallèles avec les tentatives d'élimination du biais relatif au sexe dans l'enseignement des mathématiques. On a aussi profité de l'occasion pour introduire des exemples maoris dans le contenu. Par exemple, on peut présenter les méthodes de navigation polynésienne ou introduire des éléments de l'art maori dans les leçons de géométrie.

De telles initiatives sont, bien sûr, bien intentionnées et des approches analogues ont été essayées dans d'autres parties du monde. Malheureusement, en Nouvelle Zélande au moins, elles ne semblent pas avoir agis. En pratique, elles semblent bénéficier davantage aux élèves non-maoris qu'aux maoris et il est presque sûr qu'elles ne réussissent pas à s'attaquer vraiment au problème de l'aliénation culturelle. Pour les élèves non-maoris, cette approche leur donne une autre perspective alors qu'ils ont déjà une vue sûre des mathématiques et elle leur permet de fortifier leur conscience culturelle. En revanche, les maoris rejettent ces initiatives comme des "symboles de colonialisme" et beaucoup estiment cette approche vraiment dangereuse car elle donne bonne conscience aux "pakeha" sans avoir à faire

face aux problèmes réels.

Dans une étude sur l'attitude des élèves maoris envers la science, Stead (1984), démontre que le rejet de la connaissance "pakeha" par les maoris est une réaction au rejet par la culture dominante de Nouvelle Zélande des connaissances et valeurs que les maoris considèrent comme importants. Cette vision est partagée par Cummins (1986) qui insiste sur l'importance du statut social et des relations de force dans toute analyse dans le domaine éducatif des performances d'un groupe minoritaire.

Dans ce cas, dans le but de vulgariser les mathématiques auprès des maoris, on doit les présenter non comme une connaissance "pakeha" à laquelle on a rattaché des éléments de la culture maorie, mais comme une connaissance maorie. De façon idéale, cela devrait comprendre les mêmes techniques que celles qui donnent à la discipline son image culturelle habituelle. Des professeurs maoris enseignant les mathématiques en maori, utilisant des manuels et des documents reflétant la culture maorie, dans des institutions dont les structures et les valeurs sont celles de la société maorie. Bien que loin de cet idéal, les initiatives quotidiennes prises par les maoris eux-mêmes vont tout à fait dans la bonne direction et ont des chances importantes de réussite.

PRESTIGE ET STATUT MAORIS EN RELATION AVEC LES MATHÉMATIQUES

Le principe fondamental de ces initiatives maories est qu'au lieu de commencer par les mathématiques et d'introduire une dimension maorie, on doit commencer par la culture maorie puis introduire une dimension mathématique. Par cette méthode, le statut, la puissance et le prestige, la "mana", sont donnés aux maoris plutôt qu'aux mathématiques. Il n'y a pas d'autres voies qui puissent faire accepter les mathématiques comme connaissance maorie et qui puissent surmonter l'aliénation culturelle.

Cette focalisation sur la culture maorie plutôt que sur les mathématiques se plaçant en amont de toute entreprise de vulgarisation s'applique au moins autant au contexte et aux méthodes de présentation des mathématiques qu'au contenu mathématique lui-même.

Au cœur même de la culture maorie se trouve la langue maorie :

"Ko te reo te mauri o te mana Maori"

La langue est le principe de vie du pouvoir et du prestige du Maori.

Pendant de nombreuses années après l'arrivée des européens, l'usage de la langue maorie fut très fortement découragé. On expliquait qu'il était de l'intérêt même des maoris d'oublier leur ancien mode de vie pour apprendre le mode de vie et les valeurs des colons. On punissait les enfants quand ils parlaient le maori à l'école. Un des résultats de cette assimilation forcée fut que la langue faillit disparaître à jamais. On a cependant assisté récemment à une renaissance de la conscience culturelle des maoris, basée sur le renouveau de la langue. Le maori est de plus

en plus parlé dans les écoles, à la radio, à la télévision et même sur les courts de tennis!

Une des caractéristiques les plus importantes de cette renaissance a été la création par les maoris eux-mêmes d'un programme d'enseignement préscolaire entièrement dans leur langue, programme dénommé "Te Kohanga Reo" (le cocon linguistique). Le succès de cette entreprise a conduit à multiplier le nombre des enseignements bilingues dans le primaire et le secondaire. C'est dans ces programmes qu'on trouve le potentiel nécessaire pour en terminer avec l'aliénation culturelle que les élèves maoris manifestent dans leur relation aux mathématiques. Dans le secondaire, ce n'est que depuis peu que des programmes bilingues ont été mis en place, mais les enseignements en mathématiques y sont difficiles à assurer en raison du manque de professeurs parlant maori. Il reste aussi des difficultés dues aux nécessités d'œuvrer à l'intérieur d'un système dominé par les examens quand ceux-ci reflètent la structure et les connaissances de la société dominante.

En dépit de ces difficultés, une visite à l'une quelconque de ces unités bilingues montrera combien la puissance d'un tel changement de contexte peut influencer l'attitude des élèves envers l'école en général et les mathématiques en particulier. Bien des élèves trouvent pour la première fois que leur "maoritude" peut être un avantage et non un désavantage pour l'apprentissage des mathématiques et que celles-ci peuvent être joyeuses. C'est sans doute une indication de la fin de l'aliénation culturelle. Des recherches entreprises par Wagenacker (1988) montrent également que l'approche bilingue augmente le taux de scolarisation des maoris (à tous les niveaux).

Les contraintes dues aux instructions des examens rendent plus difficiles la dernière étape du changement des contenus et il y a encore ici un gros travail à fournir. Ce serait une aide considérable que de proposer une diminution de ces contraintes. L'approche la plus prometteuse pour y satisfaire est décrite par Begg (1988) : il s'agit d'une approche s'appuyant sur des thèmes dont les sujets sont choisis dans les programmes de langue maorie et les mathématiques associées à ces sujets sont étudiées conjointement à l'étude du langage.

Par exemple, un des thèmes de la langue est "Kai" (nourriture). En classe de langue, les élèves parlent des aliments préférés des maoris, en en cherchant, en faisant pousser les plantes correspondantes, en en préparant, en en cuisinant et ils discutent aussi des habitudes en matière de festins. En cours de mathématiques, ils peuvent débattre des budgets (arithmétique), des volumes, poids, température de cuisson ... (mesure), des courbes de croissance des plantes et des animaux, du temps de cuisson ... (algèbre), de l'analyse des aliments, d'échantillonnage (statistique), et de la forme des emballages (géométrie).

Cette approche de l'éducation qui gomme les frontières entre les disciplines est tout à fait en accord avec les méthodes traditionnelles d'apprentissage des maoris.

CONCLUSION

A partir de l'expérience néo-zélandaise qui vient d'être décrite, on peut tirer de nombreuses leçons quant à la vulgarisation des mathématiques chez les populations culturellement aliénées.

D'abord, l'initiative du changement provient des maoris eux-mêmes. Des mathématiciens sympathisants non-maoris ont pu y apporter leur contribution mais il est vital qu'ils restent dans un rôle de supporters. Toute tentative de la part de la culture dominante pour superviser et contrôler l'entreprise en changerait de façon critique sa relation avec l'institution et la rendrait inefficace.

Ensuite, non seulement les relations institutionnelles entre les gens sont importantes, mais également celles entre les valeurs et les différents types de connaissance. Les mathématiques doivent avoir un rôle second et s'adapter à la culture maorie et non pas le contraire. Ceci a des implications à la fois sur le contenu et sur les méthodes de transmission. Le contenu doit provenir de la culture et être transmis par la culture de façon que l'auditoire l'identifie comme étant "ses" mathématiques.

Enfin, l'expérience néo-zélandaise confirme une idée exprimée par Bishop (1988) à savoir que les mathématiciens confondent "l'universalité de la vérité" des idées mathématiques avec les bases culturelles de la connaissance et de l'expression des mathématiques. La solution au problème de l'aliénation culturelle à propos des mathématiques dépend entièrement de l'acceptation ou non de cette idée.

En réponse à leurs désirs d'être à nouveau impliqués et compétents en mathématiques, les maoris ont ouvert la voie à une nouvelle relation entre les mathématiques et la culture ce qui aura des retombées sur d'autres domaines et d'autres cultures.

BIBLIOGRAPHIE

BEGG (A.J.C.), 1988.- **Mathematics, Maori Language and Culture**.- Texte présenté à ICME 6, Department of Education, Wellington.

BISHOP (A.J.), 1988.- Mathematics Education in its Cultural Context.- **Educational Studies in Mathematics**, 19:2, pp. 179-191.

CUMMINS (J.), 1986.- Empowering Minority Students : A framework for Intervention.- **Harvard Educational Review**, 56:1, pp. 18-36.

DONNAY (J.D.H.) and DONNAY (G.), 1985.- Symmetry and antisymmetry in Maori Rafter Designs. **Empirical Studies of the Arts**, 3:1, pp. 23-45.

DUNCAN (J.), 1853.- Progress of the New Zealanders in Civilization and Religion - No. IV.- **The Scottish Presbyterian**, Nov. 1853, pp. 331-338.

GARDEN (R.A.), 1984.- **Mathematics and Ethnicity**.- Report to New Zealand National IEA Committee, Department of Education, Wellington.

KNIGHT (G.H.), 1984a.- The Geometry of Maori Art - Rafter Patterns.- **New Zealand Mathematics Magazine**, 21:2, pp. 36-40.

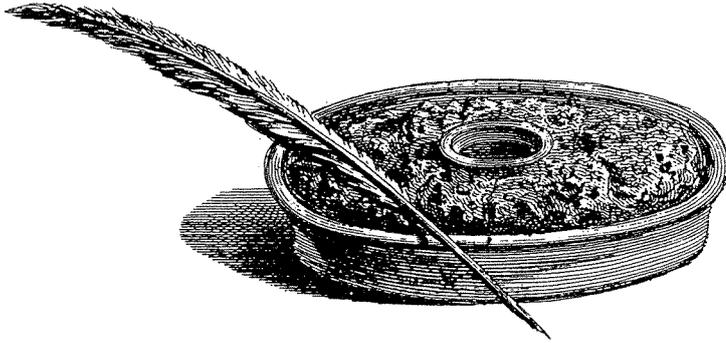
KNIGHT (G.H.), 1984b.- The Geometry of Maori Art - Weaving Patterns.- **New Zealand Mathematics Magazine**, 21:3, pp. 80-86.

KNIGHT (G.H.), 1985.- The Geometry of Maori Art - Spirals.- **New Zealand Mathematics Magazine**, 22:1, pp. 4-7.

G. KNIGHT

STEAD (K.E.), 1984.- **An exploration of Different Outlooks on Science : Towards an Understanding of the Under-representation of Girls, and of Maori and Pacific Island Students in Science**, Ph. D. Thesis, Waikato University, Hamilton.

WAGEMAKER (H.), 1988.- **Maori-English Bilingual Education : Tauranga Boy's College**.- Research and Statistics Division Research Report Series No. 51, Department of Education, Wellington.



NOUVELLE BROCHURE de S. HAEGEL et du groupe "Histoire des Mathématiques"

LES NOMBRES NÉGATIFS ONT UNE HISTOIRE

L'utilisation des nombres négatifs nous est familière. Pourtant leur histoire nous montre qu'il n'en a pas toujours été ainsi. Leur reconnaissance date à peine de deux siècles! Le nombre, en effet, n'a au départ aucune existence propre, on dit par exemple un cheval, deux moutons.

L'invention des nombres a donc été motivée par le comptage. Le nombre était d'abord entier et toujours suivi d'une unité.

En mathématiques (on devrait dire en géométrie), les nombres représentaient une mesure, mesure de longueur, de surface, de volume, ils étaient évidemment positifs.

Quand les pythagoriciens ont découvert l'incommensurabilité de la diagonale et du côté d'un carré, ils n'ont pas parlé de nouveaux nombres : le Cosmos n'était pas aussi parfait qu'ils le pensaient auparavant. Les nombres entiers étaient, eux, merveilleux. On étudiait leurs propriétés : certains étaient pairs, d'autres triangulaires, d'autres encore parfaits etc...

Léopold Kronecker a dit : "*Dieu a fait les nombres entiers tout le reste est l'œuvre de l'homme*". L'homme n'avait donc pas inventé les nombres entiers, il découvrait la perfection de la création.

Il en irait donc tout autrement des nombres négatifs? Ils ne feraient pas partie de la création! Ce serait une invention des hommes! Notre propos n'est pas d'entrer dans ce débat théologique.

Où rencontre-t-on les nombres négatifs? Dans quels problèmes apparaissent-ils? Depuis quand les mathématiciens les utilisent-ils? Depuis le développement du commerce accompagné de ses incontournables dettes? Les *géomètres* laissent ces problèmes aux *mathématiciens* (les calculateurs). Pour inventer les nombres négatifs, il a fallu les rencontrer en mathématiques et c'est ce cheminement que nous essayons de suivre dans la brochure.

Pour commander, s'adresser à la bibliothèque de l'IREM de Strasbourg et établir le paiement à l'ordre de M. l'Agent Comptable de l'ULP - IREM. Prix sur place, expédition en Alsace ou envoi à un établissement scolaire en France : 35 F; si envoi à une adresse personnelle (hors Alsace) ou à l'étranger : 50 F.