

Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques

Par le professeur Uduogie Ivowi

Introduction

Au fil des ans, les taux de réussite des élèves aux examens officiels en sciences, en technologie et en mathématiques (STM) sont restés faibles (voir à ce sujet Ivowi et al., 1992 ; Adeyegbe, 1993 ; Adeniji, 1998). Pour expliquer ces mauvais résultats, de nombreuses raisons, associées tant aux élèves qu'aux enseignants, ont été avancées par les chercheurs. Les résultats obtenus par les élèves étant la principale source des données pouvant être collectées pour évaluer l'intérêt des élèves pour les sciences, la technologie et les mathématiques, il est raisonnable de concentrer l'attention sur les voies et moyens de susciter l'intérêt pour ces matières chez les élèves. Il est par ailleurs établi que les sciences, la technologie et les mathématiques s'étudient principalement dans les salles de classe, les ateliers et les laboratoires où la présence de l'enseignant est très importante et bénéfique. A cet égard, le rôle crucial de l'enseignant dans la motivation des élèves pour les intéresser à ces matières ne saurait être contesté. Bien que les élèves, en tant qu'apprenants, assument l'entière responsabilité de leur apprentissage, ils doivent cependant être guidés par leurs enseignants dans leur quête de connaissances. Une interaction appropriée entre l'enseignant et ses élèves permet de susciter et d'entretenir chez ces derniers l'intérêt pour les sciences, la technologie et les mathématiques.

Ces matières revêtent une importance cruciale pour le développement national. Les jeunes sont appelés à participer au développement de leurs pays. A ce titre, ils

doivent maîtriser des matières comme les sciences, la technologie et les mathématiques pour être en mesure d'assumer leurs responsabilités à l'avenir. A cette fin, leur intérêt pour ces matières doit être entretenu après s'être manifesté. Pour entretenir durablement cet intérêt, il est nécessaire d'encadrer les élèves de manière appropriée en prenant des mesures visant à promouvoir l'équité et l'équilibre entre les élèves des deux sexes. Il existe déjà suffisamment de préjugés à l'égard des filles dans le domaine des sciences, de la technologie et des mathématiques. En conséquence, il faudrait accorder une plus grande attention à l'amélioration de l'engagement, des résultats et de l'intérêt des filles pour ces matières. Plus important encore, les clivages manifestes entre garçons, entre filles, et entre les garçons et les filles dans ce domaine doivent être reconnus et éliminés.

Il est nécessaire d'évaluer les effets et les manifestations des concepts d'intérêt et de motivation, tout en déployant des efforts pour les susciter et les entretenir. Le présent article est consacré à ces questions et au rôle spécifique des enseignants dans les stratégies institutionnelles, y compris l'assistance possible à apporter aux enseignants pour leur permettre d'honorer leurs obligations vis-à-vis des élèves.

Intérêt

Au sens courant, on entend par intérêt, un sentiment d'attention particulière ou de curiosité, qui conduit à s'attacher à quelque chose. Manifester de l'intérêt pour

SOMMAIRE

quelque chose revient à s'y attacher activement, à s'en préoccuper ou à faire preuve de curiosité à ce sujet. S'intéresser aux sciences et aux mathématiques revient à porter une attention suffisante à ces matières ou à faire preuve de curiosité à ce sujet en prenant activement part à toutes les activités relatives à ces matières, c'est-à-dire en participant à tous les aspects des sciences et des mathématiques.

L'intérêt pour les sciences et les mathématiques peut se manifester de différentes manières, notamment :

- la lecture de la documentation sur ces matières ;
- le développement d'attitudes et d'aptitudes telles que la curiosité, la logique et l'esprit critique ;
- la manipulation de dispositifs tels que les outils, les équipements et les données ;
- la présentation de données de diverses manières ;
- l'application de concepts, de principes et d'idées connexes dans diverses situations.

Un effet majeur de l'intérêt pour un domaine donné est le déploiement d'efforts soutenus à ce sujet. De tels efforts peuvent se manifester par la répétition d'activités sans un sentiment de lassitude, l'amélioration de la performance dans des activités connexes et l'originalité ou l'innovation dans le domaine en question. Un sentiment de satisfaction se développe aussitôt, en particulier lorsque de nouvelles applications conduisent à l'utilisation de stratégies de solution des problèmes.

Il n'est pas facile de générer un intérêt en l'absence du potentiel approprié. Un tel intérêt peut être suscité facilement, mais s'il n'y a pas un facteur concret pour l'entretenir durablement, il peut se perdre rapidement. Un facteur de motivation implicite ou explicite est indispensable pour générer et entretenir durablement un intérêt pour une matière donnée. L'intérêt pour les sciences et les mathématiques peut être généré par de nombreux facteurs tels que :

- les nouvelles démonstrations et applications ;
- les illustrations pertinentes ;
- les explications simplifiées de phénomènes et événements courants ;
- le succès de la démonstration des résultats obtenus par la manipulation des dispositifs ;
- la stimulation de la créativité.

Il n'est pas toujours facile d'entretenir durablement l'intérêt pour ces matières, mais il faut faire preuve de persévérance. C'est à ce niveau que l'enseignant expérimenté et soucieux de bien faire son travail peut jouer un rôle majeur dans la stimulation de l'intérêt de ses élèves pour les sciences et les mathématiques.

1. Rôle des enseignants dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques

6. Le problème, c'est les enseignants, et non les filles !

10. Principaux éléments de l'éducation dans le domaine des sciences et de la technologie pour tous en Afrique : points de vue du Botswana

15. Réforme de l'éducation dans le domaine des sciences en Namibie

22. Renaissance africaine dans l'éducation scientifique : partenariat Royaume-Uni/Afrique du Sud

24. L'éducation scientifique dans les programmes scolaires : ses liens avec la technologie

27. En bref



Le bulletin de l'IIRCA est une publication trimestrielle paraissant en anglais et en français. Les articles publiés peuvent être reproduits, en prenant soin d'en indiquer la source. Pour les commentaires sur les articles et les demandes de renseignements sur l'IIRCA, bien vouloir adresser toute correspondance à :

La Rédaction Bulletin de l'IIRCA

B.P. 2305
Addis Abéba
Ethiopie
Afrique

Tél. (251) -1-557587/89

Fax : (251) -1-557585

E-mail : info@unesco-iicba.org

Site web : <http://www.unesco-iicba.org>

Motivation

Motiver signifie encourager ou inciter. Le désir de l'élève d'acquérir des connaissances, d'obtenir de bons résultats, de participer, de s'intéresser à une matière donnée est conditionné par des attitudes et comportements motivés (Akiye, 1996). Ces comportements ont une grande incidence sur le degré d'attention dont fait preuve l'élève et sur son engagement et sa concentration en matière d'apprentissage. La motivation est un facteur important de l'apprentissage, en général, et de l'apprentissage en milieu scolaire, en particulier. Ce facteur peut être implicite comme dans le cas de la satisfaction personnelle et de l'auto-épanouissement. Il peut aussi être explicite, comme dans le cas de l'accession à un poste ou de l'attribution d'un prix sous forme d'avantage matériel ou de reconnaissance au sein de la société.

Selon Akiboye (1996), la motivation affecte l'apprentissage de trois manières :

- Elle déclenche chez l'apprenant un type nouveau de comportement et, au fur et à mesure que se poursuit l'apprentissage, l'apprenant ainsi motivé mûrit et atteint la plénitude.
- Elle fait reculer le seuil du renforcement et ainsi, le renforcement peut être subordonné plus facilement à l'apprentissage.
- Elle peut fournir une orientation ou permettre une sélection dans l'apprentissage.

En dehors des effets de l'innovation sur l'apprentissage, les manifestations de la motivation peuvent prendre plusieurs formes, y compris, entre autres :

- une plus grande attention en classe et dans les situations d'apprentissage ;
- un meilleur niveau d'engagement se traduisant par une attitude plus positive en ce qui concerne les devoirs ;
- une plus grande concentration dans l'apprentissage pouvant entraîner une meilleure compréhension du contenu du programme et une meilleure acquisition des aptitudes.

Etant donné que la motivation peut être implicite, le fait de tomber sur quelque chose que l'on aime, par exemple une matière, et de disposer d'un environnement propice peut contribuer à générer et à maintenir la motivation. Pour ce qui est de l'aspect explicite, la pertinence d'une matière par rapport à la vision que l'on se fait de la vie et aux idéaux auxquels l'on aspire joue un rôle majeur dans la motivation et le maintien de l'état de motivation pendant l'apprentissage.

L'intérêt que manifestent les enseignants pour leurs élèves ainsi que les matériels d'enseignement/apprentissage disponibles guident les élèves pendant l'apprentissage et jouent, de ce fait, un rôle important dans la motivation des élèves pour les intéresser à certaines matières. Il en est ainsi surtout lorsqu'il faut maintenir l'intérêt des élèves pour ces matières.

Rôle des enseignants

Compte tenu de leur rôle crucial dans une situation d'apprentissage, les enseignants conditionnent l'intérêt de leurs élèves pour les sciences et les mathématiques, tout comme pour les autres matières. En particulier, les enseignants peuvent jouer un rôle majeur dans deux domaines précis, à savoir : le contenu du programme d'enseignement et les stratégies pédagogiques. Comme indiqué plus haut (Ivowi, 1996), ces facteurs peuvent permettre d'entretenir durablement l'intérêt des élèves pour les sciences (y compris les mathématiques).

S'agissant du contenu du programme d'enseignement, certaines des mesures susceptibles de maintenir l'intérêt des élèves sont notamment :

- la possibilité d'acquérir une vaste gamme d'aptitudes ;
- la possibilité de susciter un large intérêt dans le cadre des trois domaines couverts par les objectifs de l'éducation ;
- la possibilité d'aborder diverses matières dans le cadre du programme ;
- la possibilité d'appliquer diversement la matière ;
- la possibilité de faire des simulations dans le cadre d'activités scolaires et péri-scolaires.

Les détails concernant le contenu du programme sont examinés par Ivowi (1996). Etant donné que les enseignants sont des acteurs clés dans l'élaboration et la mise en œuvre des programmes d'enseignement des sciences et des mathématiques, leur rôle à ce niveau consiste à veiller à motiver les élèves pour les intéresser à ces matières. Toutefois, il ne suffit pas de mettre au point des programmes pour entretenir durablement l'intérêt des élèves pour les sciences et les mathématiques. La manière dont ces programmes sont enseignés aux élèves revêt une grande importance, non seulement pour garantir l'effectivité de l'apprentissage, mais aussi pour amener les apprenants à déployer des efforts pour apprendre effectivement.

Une bonne approche pédagogique et une utilisation judicieuse des techniques pertinentes sont quelques-unes des aptitudes à développer par les enseignants pour susciter et maintenir l'intérêt de leurs élèves pour les matières enseignées. Au nombre des facteurs contribuant à cette fin, il y a lieu de citer :

- l'approche pédagogique utilisée ;
- les mécanismes de rétroaction adoptés ;
- le système de récompense préconisé ;
- la principale variable prise en compte par les enseignants ;
- la gamme de stratégies pédagogiques dont dispose l'enseignant.

Les techniques dont l'utilisation est recommandée pendant l'interaction entre l'enseignant et ses élèves sont, entre autres, les suivants :

- questions et blagues pour maintenir l'attention des élèves ;
- discussions visant à faire participer pleinement les élèves au processus d'enseignement et d'apprentissage des sciences et des mathématiques ;
- travaux pratiques pour donner aux élèves l'occasion de faire des expériences, de découvrir la vérité et de vérifier les hypothèses de manière à donner un sens concret aux leçons de sciences ;

- voyages d'études sur le terrain pour voir des choses dans leur environnement naturel, évaluer les applications et éliminer l'ennui ;
- réalisation de projets pour permettre aux élèves de faire des investigations autonomes en consultant les publications pertinentes, leurs camarades et d'autres personnes ;
- présentation de résumés sous un format correspondant à ce qui a été enseigné, pour faciliter la référence et l'évaluation.

L'apprentissage a pour objet de promouvoir une parfaite compréhension. Celle-ci suppose que l'ensemble d'un concept ou d'un principe est pleinement compris pour ce qui est de sa structure, de son application et de sa pertinence. Ce n'est qu'alors que l'enseignement et l'apprentissage deviennent effectifs et qu'une rétroaction devient nécessaire. Ceci peut se produire de diverses manières.

Comme l'a relevé Gipps (1995), il existe des variables dominantes que les enseignants doivent prendre en considération pour entretenir durablement l'intérêt des élèves pour les sciences. Il s'agit notamment des variables suivantes :

- les différents styles cognitifs des différents groupes d'apprenants ;
- les différentes motivations des différents groupes d'apprenants ;
- la variation entre les groupes de filles ;
- la variation entre les groupes de garçons.

Au regard de ces variables, la gamme des stratégies pédagogiques à adopter par les enseignants comprend :

- les matériels didactiques et les contenus des programmes ;
- les méthodes pédagogiques ;
- les dispositions/arrangements dans la salle de classe en fonction du groupe d'apprenants et de la matière.

En outre, Gipps (1995) a indiqué les différentes stratégies pédagogiques auxquelles les enseignants doivent être exposés et qu'ils doivent être

encouragés à utiliser pour améliorer les résultats des filles en sciences. Ces stratégies permettent également d'entretenir l'intérêt des élèves pour les sciences et les mathématiques et d'améliorer leurs résultats dans ces matières. Quatre de ces stratégies seulement sont mentionnées ci-après :

- établir un lien entre l'enseignement des sciences et des mathématiques et la société ;
- mettre l'accent sur les discussions et la collaboration, ainsi que sur la compétition ;
- questionner et éprouver l'élève en privé et publiquement ;
- promouvoir une rétroaction critique donnant une orientation précise (en appui) et saluer le travail bien fait par les filles autrement qu'à l'heure actuelle.

Il ne fait pas de doute que l'enseignant a de lourdes responsabilités à assumer. Ces responsabilités, de toute évidence, sont à assumer tant en classe qu'en dehors de la salle de classe, et tant en privé qu'en public. Pour les assumer effectivement, l'enseignant a lui-même besoin d'une assistance.

Assistance aux enseignants

Pour que les enseignants puissent jouer le rôle qui leur revient dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques, les conditions préalables suivantes doivent être remplies :

- les enseignants doivent être considérés comme des encadreurs chargés de motiver les élèves dans leurs efforts pour apprendre les sciences et les mathématiques tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de la salle de classe ;
- les enseignants doivent être encouragés à jouer leur rôle dans la motivation des élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques grâce à un certain nombre de mesures positives visant à rehausser leur prestige et leur professionnalisme ;
- le pouvoir des enseignants doit être renforcé pour qu'ils puissent contribuer à l'amélioration

des résultats de leurs élèves à l'école en servant de référence pour ce qui est des normes et en amenant les élèves à acquérir des aptitudes.

En plus des mesures générales ci-dessus, des mesures spécifiques doivent être prises pour aider les enseignants à jouer pleinement leur rôle. Il s'agit, entre autres, des mesures suivantes :

- la fourniture d'installations suffisantes et appropriées pour permettre à l'enseignant de faire son travail comme on l'attend de lui et comme il le souhaite lui-même ;
- la motivation de l'enseignant grâce à une série d'avantages sociaux et au développement de sa carrière professionnelle ;
- le suivi régulier et fréquent de l'enseignant pour promouvoir le dialogue sur les questions ayant trait à son bien-être et à sa profession ;
- les mesures d'incitation des enseignants, par exemple l'attribution de prix, la reconnaissance et l'organisation de concours.

Conclusion

L'enseignant joue un rôle fort crucial dans la motivation des élèves pour que ceux-ci s'intéressent aux sciences et aux mathématiques, tout comme à toutes les autres matières des programmes scolaires. Au regard des indicateurs de l'intérêt et de la motivation, ainsi que de l'identification de leurs manifestations et effets, il est relativement facile de générer et d'entretenir durablement la motivation et l'intérêt chez les élèves. Si l'on considère les enseignants comme des agents chargés de motiver les élèves pour les intéresser aux matières enseignées et si l'on les aide en œuvrant à leur bien-être et au développement de leur carrière professionnelle et en créant un environnement propice à l'exercice de leur profession, il est possible de les amener effectivement à motiver leurs élèves pour les intéresser aux sciences et aux mathématiques à l'école. Telles devraient du reste être notre vision et notre mission. (Extrait de : *perspectives on Education and Science Teaching*).

Références bibliographiques

Adeniji, J.T.(1998), A Report on WAEC, *Activities presented to STAN Governing Council Meeting*, International Conference Center, March 30-31.

Adeyeye, S.O.(1993), "The Senior Secondary School Science Curricula and candidates' Performance : an Appraisal of the First Cycle of Operation", Journal of Science Teachers Association of Nigeria (JSTAN), 28, 1 and 2, 3-12.

Akinboye, J.O. (1996), *Psychological Foundation of Education in Africa*, Ibadan, Stirling Horden Publishers (Nig) ltd., pages 9, 161-162.

Gipps, c. (1995), "Is there a pedagogy for girls ?" Report of a UNESCO/University of London Institute of Education Colloquium on Towards Appropriate and Effective Pedagogies, January.

Ivowi, U.M.O., Okebukola, A.O.Olodotun, J.S.O. (1992), *Raising the Standard of Performance in Public Examination in STM*, STAN Position paper, No. 4 Ibadan, STAN.

Ivowi U.M.O.(1996), "Sustaining Students' Interest in Science : A Perspective for Curriculum and Instruction", Quarterly Guest Lecture at School of Science, Tai Solarin College of Education, Ijebuode, Ogun State, 30 May.

Le problème, c'est les enseignants, et non les filles !

Par Joseph P.O'Conner

Coordonnateur régional du projet FEMSA

Introduction

L'objectif fondamental du projet **Education des filles dans le domaine des sciences et des mathématiques en Afrique (FEMSA)** est d'améliorer la participation et les résultats des filles en sciences, en mathématiques et en technologie (SMT) aux niveaux du primaire et du secondaire, et de renforcer les capacités des ministères de l'Education et des décideurs pour qu'ils puissent opérer les changements nécessaires dans les programmes d'enseignement, la formation des enseignants et le système de sanction des études en vue de garantir une pleine participation et de meilleurs résultats pour tous les élèves, tant les garçons que les filles. Le deuxième objectif également important du projet est de promouvoir des approches innovatrices, intéressantes et tenant compte des préoccupations des filles en matière d'apprentissage (il s'agit en fait d'aider les filles à apprendre, et non de leur dispenser des enseignements !) des matières STM, sur la base des expériences des filles hors de la salle de classe et de leurs besoins dans la vie après l'école. Une évaluation à mi-parcours de la phase II du projet FEMSA a été réalisée en juillet et août 2000. Dans le cadre de cette évaluation, le rapport préparé par Anna Obura, chef de l'équipe d'évaluation, sur les activités du projet en Tanzanie, fait le constat suivant :

" La référence est constamment faite dans le programme du projet aux problèmes posés, plutôt qu'aux questions de fond, comme si tout ce qui concerne les filles était un problème et comme si les filles n'avaient que des problèmes, encore des problèmes et toujours des problèmes. Il faut reconnaître que cette perception n'est pas limitée à la Tanzanie. Au contraire.

Toutefois, il s'agit là d'un problème de genre, d'un préjugé à l'encontre des filles qui présente une image négative des filles chaque fois que l'on parle (dans un programme d'éducation des filles) des problèmes des filles. Une analyse plus approfondie révèle que les problèmes auxquels sont confrontées les filles peuvent provenir de personnes autres que les filles elles-mêmes, et qu'il serait plus indiqué de parler des problèmes que ces autres personnes appellent les problèmes des filles. Si les filles vivent des expériences négatives à cause des attitudes et comportements problématiques d'autres personnes, c'est qu'elles font effectivement face à des difficultés ou problèmes en ce sens qu'elles sont victimes des attitudes et actions des autres. Toutefois, pour pouvoir accorder l'attention voulue aux causes des problèmes des filles, il serait indiqué de parler des

problèmes sociaux ou des problèmes d'autres personnes qui causent des difficultés aux filles, ou alors de se référer aux conséquences difficiles pour les filles. Il nous revient de trouver des termes plus clairs pour exprimer ces phénomènes ''.

L'objectif du présent article est d'examiner certains des problèmes qui se posent aux filles dans l'apprentissage des sciences, des mathématiques et de la technologie, du fait des enseignants et des formateurs des enseignants, tel que cela ressort de l'expérience de l'exécution du projet FEMSA.

Problèmes posés par les enseignants aux filles dans l'apprentissage des sciences, des mathématiques et de la technologie

Sur une période de deux ans, les quatre pays participant à la phase I du projet FEMSA, à savoir le Cameroun, le Ghana, la Tanzanie et l'Ouganda, ont entrepris une étude détaillée sur la participation effective des filles et leurs résultats en sciences, en mathématiques et en technologie dans le primaire et le secondaire. Cette étude a montré que peu de filles, par rapport aux garçons, ont accès à l'éducation dans ces matières et que les résultats obtenus par les filles sont généralement moins bons que ceux des garçons. Les conclusions de cette étude ont été confirmées par les enquêtes conduites dans les huit nouveaux pays participant à la phase II du projet, à savoir : le Burkina Faso, le Kenya, le Malawi, le Mozambique, le Sénégal, le Sawziland et la Zambie. Il a été indiqué que les attitudes et approches adoptées par les enseignants avaient une grande incidence sur la situation constatée dans tous les douze pays concernés. Il est intéressant de noter que les enseignants estiment généralement qu'ils n'ont rien à se reprocher dans cette situation et indexent plutôt les programmes, le système de sanction des études ou leurs approches pédagogiques. Ils ont tendance à accepter cette situation comme étant inévitable et indépendante de leur volonté.

Ce n'est qu'après un examen minutieux de la situation qu'ils se disent que quelque chose pourrait peut-être se faire au niveau des établissements scolaires pour remédier à la situation. Pour leur part, les élèves et les parents se montrent plus critiques à l'égard des approches, des programmes et des systèmes de sanction des études.

Les études réalisées dans le cadre du projet FEMSA révèlent que les éléments suivants sont les

principaux facteurs qui amènent les enseignants à accentuer les problèmes pour les filles :

- **attitudes des enseignants ;**
- **faibles attentes concernant les résultats des filles ;**
- **dynamique dans la salle de classe ;**
- **enseignement inadapté ;**
- **approche didactique à l'apprentissage des sciences et des mathématiques.**

Attitudes des enseignants

Il existe chez les parents, les enseignants et les élèves une croyance conservatrice généralisée et fermement ancrée que les sciences et les mathématiques sont du domaine réservé des garçons. Les attitudes des enseignants ont de loin le plus grand impact à cet égard. De nombreux enseignants et enseignantes, en dépit de leurs déclarations superficielles sur l'égalité entre les garçons et les filles, sont convaincus que les filles ne sont pas capables d'étudier les sciences et les mathématiques, car ils estiment que ces matières jugées "difficiles" nécessitent ténacité et détermination et que les filles ne sont donc pas capables de les maîtriser. Pour leur part, les femmes ayant réussi dans le domaine des sciences et des mathématiques avancent que les enseignants, dans une très large mesure, découragent les filles dans l'apprentissage de ces matières. La conséquence est que les attentes des enseignants sont généralement faibles pour ce qui est des résultats des filles en sciences, en mathématiques et en technologie.

Faibles attentes concernant les résultats des filles

La série de déclarations suivantes faites par un enseignant de sciences et de mathématiques lors de la proclamation des résultats d'un contrôle des connaissances en fin de trimestre, est une caractéristique courante dans de nombreuses salles de classe :

Mary Kiarie, 37%. Mary, vous avez fait des efforts remarquables pour ce contrôle !

John Simiyu, 73%. Mon cher ami, votre travail est insuffisant ! Il vous faudra réellement travailler avec plus d'ardeur le trimestre prochain !

Ce scénario est-il typique de ce qui se passe dans votre salle de classe pour les sciences, les mathématiques et la technologie ?

Dynamique dans la salle de classe

Les faibles attentes en ce qui concerne les résultats des filles créent, en classe, une dynamique à l'égard des sciences, des mathématiques et de la technologie qui favorise un traitement différent pour les filles par rapport aux garçons. Il ressort de l'observation de ce qui se passe en classe que les enseignants n'encouragent pas les filles au cours des leçons sur ces matières, et même qu'ils les découragent, en fait, à s'intéresser à ces matières. A cet égard, ils posent parfois aux filles rien que des questions sur les simples rappels, tandis que les questions plus difficiles et nécessitant une réflexion plus approfondie sont adressées aux garçons. Il y a souvent, de la part des enseignants, une fâcheuse tendance à épargner aux filles des difficultés potentielles dans les matières scientifiques, mais en fait pour ne pas avoir à enseigner ces matières aux filles, parce qu'il leur faudrait déployer d'énormes efforts à cette fin. Une telle tendance ne peut que renforcer et confirmer, dans l'esprit des garçons et des filles, l'idée répandue dans la société et certaines publications que "les sciences sont du domaine réservé des garçons". Avec le temps, les garçons finissent ainsi par faire des progrès dans ces matières qu'ils considèrent comme leur domaine réservé. Ils harcèlent et narguent les filles qu'ils jugent incapables d'apprendre des matières réputées difficiles comme les sciences, les mathématiques et la technologie.

Les filles ne veulent plus participer activement en classe pendant les leçons sur ces matières de peur de perdre la face devant leurs camarades, surtout de peur que leurs camarades garçons ne se moquent d'elles. Le fait pour les garçons de narguer les filles à l'école est une question grave qui contribue à intimider certaines filles au point qu'elles ne se portent jamais volontaires pour répondre aux questions en classe. Les sciences, les mathématiques et la technologie étant considérées comme des matières réservées aux garçons (et donc peu indiquées pour les filles), de nombreuses filles hésitent à se surpasser pour être les meilleures dans ces matières, car cela attirerait l'attention sur elles au

point qu'elles se sentiraient mal à l'aise en classe. Les filles se plaignent que les garçons les traitent de tous les noms lorsqu'elles essayent de poser des questions aux enseignants. Pour leur part, les garçons affirment que les filles acceptent difficilement les blagues et certains sobriquets donnés à partir des leçons de sciences dispensées en classe. Cette situation est tolérée par de nombreux enseignants et responsables des établissements scolaires.

Les travaux de recherche effectués montrent que les filles font l'objet d'un harcèlement systématique de la part de leurs camarades garçons, et même parfois de la part de leurs enseignants hommes. Ce harcèlement peut être d'ordre sexuel, physique ou émotionnel, et entretient chez les filles une certaine peur qui fait que les filles approchent rarement les enseignants hommes pour leur demander de l'aide.

Enseignement inadapté

Beaucoup d'enseignants ne sont pas conscients des difficultés particulières éprouvées par les filles dans l'apprentissage des sciences et des mathématiques: ils ne sont pas sensibles aux différentes expériences des filles hors de l'école, qui ont une incidence sur l'apprentissage de ces matières ; ils ne tiennent pas compte de l'inquiétude qui gagne de nombreuses filles quand elles étudient en classe des matières comme la reproduction, ou lorsqu'il leur est demandé d'utiliser en classe des équipements ou des appareils auxquels elles ne sont pas habituées, ou encore d'utiliser des spécimens réels ; ils ne comprennent pas pourquoi les filles, surtout celles qui viennent de milieux traditionnels et conservateurs, hésitent à engager des discussions ou à poser des questions, en particulier dans les salles de classe mixtes.

Approche didactique à l'apprentissage des sciences et des mathématiques

Des parents ayant pris part à des discussions en groupe ont identifié l'utilisation des méthodes pédagogiques inappropriées comme un des facteurs contribuant à la faible participation des filles en classe et à leurs mauvais résultats en sciences et en mathématiques. Ils ont estimé que les méthodes pédagogiques utilisées n'étaient pas suffisamment pratiques et que les enseignants ne déployaient guère des efforts pour montrer le lien entre les concepts

expliqués et les exemples/illustrations de la vie courante, en particulier les exemples tirés des expériences de la vie et de l'environnement des élèves. A leur avis, une telle situation a un impact négatif sur l'intérêt et la motivation des élèves dans l'apprentissage de ces matières. Les aptitudes des vendeuses du marché, des propriétaires de kiosques et des vendeurs à la sauvette en matière de calcul rapide ; la détermination instantanée d'un bon achat et d'une bonne vente ; les méthodes de calcul utilisées ; l'usage des patrons dans la couture et la confection, en tant qu'illustration de la symétrie ; les aspects de géométrie utilisés dans le tissage des paniers, la fabrication des tuiles, l'arrangement des perles d'un collier et la coiffure, qu'évoque merveilleusement Paulus Gerdes dans son magnifique ouvrage *Geometry From Africa* etc., ne sont jamais mentionnés pendant les cours de mathématiques. Tous les types d'exemples mécaniques modernes et complexes de friction sont cités en classe pendant les cours de sciences, mais le broyage des céréales pour les transformer en farine, qu'entreprennent des millions de femmes chaque jour, est ignoré.

Les sentiments exprimés par les parents ont été confirmés par les conclusions des enquêtes menées en classe dans le cadre des études réalisées sur les établissements scolaires. Ces conclusions qui étaient similaires dans tous les pays, indiquent que les enseignants préfèrent les méthodes pédagogiques axées sur l'enseignant et basées sur les connaissances. De telles méthodes laissent peu de place à la participation des apprenants. Les méthodes pédagogiques les plus courantes aux niveaux du primaire et du secondaire se trouvent être l'exposé magistral, le jeu de questions-réponses, l'explication des procédés et la remise de notes, dans cet ordre. Très peu de travaux pratiques sont effectués en raison de la pénurie des équipements et des articles consommables. Le développement d'une réflexion scientifique est abandonné au profit de l'apprentissage de la nomenclature, des définitions et des normes et procédures.

Pour promouvoir un développement réel et durable en Afrique subsaharienne, nous ne pouvons pas nous permettre de priver plus de la moitié de la population de cette partie du continent des avantages à long terme et essentiels des sciences, des mathématiques et de la technologie. Nous ne devons pas nous contenter d'augmenter le nombre de femmes faisant carrière dans le domaine des sciences, des mathéma-

tiques et de la technologie. Nous devons, en plus, tout mettre en œuvre pour aider le paysan ordinaire à tirer parti des nombreuses nouvelles technologies, des techniques améliorées d'agriculture et d'élevage, des dispositifs simples permettant d'économiser les efforts physiques, des progrès dans les connaissances sur la protection de l'environnement et des sols et sur la conservation des ressources en eau, et des connaissances de base pour des modes de vie sains au niveau des ménages et des familles. Nous devons donner à chaque fille l'expertise de base dans le domaine des sciences, des mathématiques et de la technologie, pour qu'elle soit en mesure de mieux résoudre les problèmes de la vie quotidienne et d'enrichir son expérience au niveau du village et de la shamba.

Conclusion

J'ai essayé, dans le présent article, d'identifier quelques facteurs à l'origine des difficultés et problèmes créés aux filles par les enseignants de sciences, de mathématiques et de technologie dans l'apprentissage de ces matières, sur la base des études réalisées dans le cadre du projet FEMSA. A cet égard, l'objectif visé était de susciter une réflexion chez les enseignants de ces matières, d'encourager l'examen des approches pédagogiques utilisées pour créer un environnement d'apprentissage propice pour les filles (et les garçons), de promouvoir la volonté de rendre ces matières accessibles à tous les élèves (la préoccupation la plus courante des filles à cet égard étant de savoir pourquoi on ne les aide pas à comprendre), et de contribuer à alléger les problèmes des filles pour ces matières, grâce à une meilleure compréhension de ces problèmes. Je souhaiterais que les formateurs des enseignants accordent une grande attention aux principaux éléments d'une approche pédagogique tenant compte des préoccupations des filles, qui puisse être utilisée couramment en classe ainsi que dans la formation et le recyclage des enseignants de sciences, de mathématiques et de technologie. Je souhaiterais également que les élèves prennent conscience des contraintes et difficultés qu'éprouvent leurs camarades filles dans l'apprentissage de ces matières et qui s'expliquent par les attitudes et les actions des enseignants.

J'espère que dans d'autres articles à publier à l'avenir, j'aurai l'occasion de présenter les interventions réalisées dans le cadre du projet FEMSA pour améliorer la participation des filles et leurs résultats

en sciences, en mathématiques et en technologie. Pour terminer, j'aimerais citer, une fois de plus, le rapport de l'évaluation à mi-parcours des activités du projet FEMSA en Tanzanie, notamment les effets des efforts déployés dans le cadre de ce projet.

"Les filles sont ravies ; beaucoup d'entre elles font preuve d'un grand enthousiasme pour les sciences, les mathématiques et la technologie. Elles se disent émerveillées par leur participation en classe lors des cours sur ces matières. Leur visage est illuminé et elles ont à nouveau le sourire en comparant leur confiance retrouvée à leurs tristes expériences il y a quelques années et à leurs modestes attentes face à l'angoisse de ne pas réussir en mathématiques, ni en sciences. Les enseignants eux-mêmes se montrent également enthousiastes. Ils prennent l'habitude d'expliquer aux visiteurs les progrès réalisés depuis peu par leurs élèves filles en sciences, en mathématiques et en technologie. Ils sont fiers d'eux-mêmes, ainsi que du temps et des efforts consacrés aux activités du projet FEMSA".

Principaux éléments de l'éducation dans le domaine de la science et de la technologie pour tous en Afrique : points de vue du Botswana

*par Marianne Nganunu
Ministère de l'Éducation du Botswana*

Introduction

Pour un nombre croissant de spécialistes de l'éducation, il devient de plus en plus évident que l'éducation conçue pour l'élite académique ne peut pas être dispensée de la même manière lorsque l'opportunité est donnée à l'ensemble de la population dans ce domaine. Mais au même moment, certains spécialistes de l'éducation préfèrent que les mathématiques soient enseignées selon l'approche classique et expriment la crainte que les sciences soient polluées par l'inclusion de la technologie. Face à ces deux points de vue divergeants, de nombreux pays, y compris le Botswana, ont finalement adopté des "programmes de compromis". Il s'agit de programmes d'enseignement incluant des volets purement académiques jugés essentiels pour préparer les élèves à poursuivre des études supérieures, de même que des volets axés sur les aptitudes et les préoccupations de la vie réelle pour tenir compte des élèves qui arrêteront plus tôt leurs études et qui constituent la majorité dans la plupart des pays africains.

En conséquence, certaines parties du programme, notamment les volets visant exclusivement à préparer les élèves aux études supérieures, par exemple les transformations en mathématiques et l'utilisation d'une pipette en sciences, ne présentent aucune véritable valeur pour la majorité des élèves. Par contre, il est difficile d'identifier une section du

programme visant à aider les élèves qui interrompent assez tôt leurs études, qui ne soit pas également pertinente pour les élèves qui veulent poursuivre leurs études, qu'il s'agisse de la réparation d'une bicyclette ou des formalités d'ouverture d'un compte bancaire.

L'éducation pour tous ne signifie pas simplement prévoir des places pour tous à l'école, mais aussi rendre l'éducation accessible à tous, c'est-à-dire dispenser une éducation qui puisse bénéficier à tous. Un programme d'éducation pour tous, comprenant un volet de sciences et de technologie pour tous, devrait couvrir des connaissances et des compétences qui soient toutes utiles à tous les élèves.

Objectif visé

Dans l'identification des principaux éléments de tout programme d'éducation, l'objectif visé doit être clairement défini. Il peut varier d'un pays à l'autre, mais les principaux buts à atteindre concernent l'ensemble du continent.

La Déclaration mondiale sur l'éducation pour tous de 1990 définit l'éducation du point de vue des individus et affirme que l'éducation doit fournir les outils, les connaissances, les aptitudes, les valeurs et les attitudes nécessaires aux êtres humains pour qu'ils

puissent assurer leur survie, développer pleinement leurs capacités, vivre et travailler dans la dignité, participer activement au développement, améliorer la qualité de la vie, prendre des décisions en toute connaissance de cause et continuer à apprendre.

Au niveau national, les buts à atteindre peuvent être plus spécifiques. Les gouvernements insistent pour que l'éducation, en général, et les sciences, les mathématiques et la technologie, en particulier, jouent le rôle qui leur revient dans l'amélioration de la productivité nationale et des perspectives d'emploi des jeunes (Power, 1999). A titre d'exemple, le Gouvernement du Botswana affirme que l'un des objectifs de l'éducation est de préparer les enfants à une vie utile et productive dans la vie réelle (Gouvernement du Botswana, 1990).

L'éducation doit aboutir à la capacité de gagner un revenu. Sans une telle capacité, les problèmes associés à la pauvreté, à la dignité et à la qualité de la vie ne peuvent pas être résolus. Cette question revêt une importance particulière pour notre continent où la pauvreté demeure généralisée et le chômage élevé.

Quel rôle peuvent jouer la science et la technologie sur le continent ? Toute personne, dans la vie, vient en contact avec la science et la technologie. Les personnes incapables d'utiliser et de comprendre la technologie disponible sont à la traîne en matière de développement et de compétition pour la survie tant des individus que des nations. Plus important encore, les jeunes doivent aussi être préparés aux technologies de demain et aux progrès entraînés par ces technologies. Le monde dans lequel nous vivons est dominé par les changements dans le domaine du développement, et le rythme et l'ampleur des changements ne cessent d'augmenter du fait de la science et de la technologie. A l'heure actuelle, les jeunes doivent se montrer à la hauteur de ces changements. Ils doivent être préparés aux technologies qui n'ont pas encore été mises au point et être capables de trouver des solutions aux problèmes qui ne se posent pas encore (ICASE/ UNESCO/COMSCE, 1992).

Nouvelle approche à l'élaboration des programmes

Une approche courante en matière d'élaboration des programmes consiste à examiner les programmes existants et à déterminer comment les réviser à la lumière des changements dans les objec-

tifs visés. Dans la meilleure des hypothèses, une telle approche ne peut aboutir qu'à un "programme de compromis". Dans le passage d'une éducation conçue pour l'élite à un programme d'éducation pour tous, il faudrait considérer l'ensemble du processus d'éducation comme une "vision étendue" (Déclaration mondiale sur l'éducation pour tous, 1990). Le tout premier critère à cet égard devrait être de dispenser une éducation utile.

A cette fin, il faut d'abord identifier ce qui est utile dans la vie quotidienne et ce qui est nécessaire pour réaliser les objectifs de la Déclaration mondiale sur l'éducation pour tous ou les objectifs fixés dans ce domaine au niveau national, puis les outils, connaissances, aptitudes, valeurs et attitudes nécessaires pour réaliser ces objectifs. Ce n'est qu'après l'identification des objectifs à viser qu'il faut identifier les matières et les domaines pertinents pour dispenser une telle éducation. Une telle approche revêt une grande importance d'autant plus que de nombreuses nouvelles composantes de l'éducation couvrent une vaste gamme de matières ou ne cadrent pas avec les matières actuelles. Les nouveaux objectifs à atteindre dans le domaine de l'éducation peuvent nécessiter la combinaison de certaines matières existantes ou la création de nouvelles matières.

La science et la technologie peuvent être une de ces nouvelles matières. Un programme de science intégrant des questions de la vie réelle doit nécessairement comprendre une importante composante de technologie, étant donné que les applications de la science sont d'ordre technique (Nganunu, 1991). Le groupe de travail sur la science des programmes nationaux du Royaume-Uni affirme ainsi que "les applications technologiques peuvent souvent servir de cadre pour une introduction et un développement plus effectifs des concepts scientifiques. Pour sa part, la technologie qui est axée sur la recherche de solutions pratiques aux problèmes associés aux besoins des êtres humains, s'inspire considérablement des connaissances et aptitudes dans le domaine de la science (Programmes nationaux du Royaume-Uni)".

Pour s'assurer que les programmes répondent aux besoins des individus dans une société donnée, il faudrait que ces programmes soient élaborés à partir de l'intérieur. Il est fini, le temps où l'on se contentait d'hériter, de copier ou d'adapter les programmes étrangers (approche courante en Afrique jusqu'à une période récente). Les expériences des autres pays

peuvent être prises en considération un peu plus tard dans le processus d'élaboration des programmes, par exemple lorsque l'on a besoin d'idées sur la manière de transmettre certaines aptitudes ou appliquer certaines nouvelles technologies comme l'utilisation des ordinateurs dans l'éducation.

Science et technologie pour tous

Un programme de science et technologie pour tous doit s'inscrire dans le cadre de la préparation des changements et mettre par conséquent l'accent sur le développement des aptitudes. Ces aptitudes aideront les élèves non seulement à identifier, comprendre et utiliser les connaissances scientifiques et la technologie d'aujourd'hui, mais aussi à identifier, comprendre et utiliser les connaissances scientifiques et la technologie de demain.

Toutefois, les aptitudes ne peuvent pas être développées sans un contexte. Ce contexte est celui des connaissances scientifiques actuelles et des technologies appliquées aujourd'hui dans les situations quotidiennes au sein des communautés où sont élaborés les programmes d'enseignement.

Les grands domaines de la science et de la technologie ayant trait à la survie et à la qualité de la vie, et qui devraient donc être inclus dans tout programme de science et de technologie pour tous sont :

- i) la santé ;
- ii) l'environnement ;
- iii) la technologie.

Il convient d'inclure l'alimentation et l'agriculture dans le domaine de l'environnement. Les domaines du contexte les plus pertinents peuvent être identifiés grâce à l'analyse des activités quotidiennes des populations, à la maison et au lieu de travail.

Il est extrêmement important que les aptitudes soient développées dans un contexte familier. Pour qu'un élève s'engage dans une investigation ou dans la recherche d'une solution à un problème, il doit travailler sur des questions et avec des matériels qui lui sont familiers et facilement accessibles. S'il s'agit d'examiner un problème relatif à l'environnement, l'idéal serait que ce problème affecte la communauté immédiate et que la solution puisse être utilisée par cette communauté. Les avantages pour les individus et la pertinence par rapport à la vie réelle doivent toujours être évidents.

Les aptitudes de base nécessaires sont pratiquement les mêmes pour tous, comme l'illustrent les exemples suivants :

- Que l'on gère une petite entreprise familiale ou une grande unité industrielle, on a besoin des capacités d'adaptation à la demande au cours de la période considérée, ainsi que des aptitudes en matière de communication et de relations interpersonnelles pour vendre la production, planifier les activités, évaluer les méthodes utilisées et appliquer les technologies disponibles pour accroître la productivité.
- Que l'on pratique l'agriculture de subsistance ou que l'on se propose de lancer un grand projet agricole, l'on a toujours besoin de l'esprit d'initiative et de l'auto-motivation à cet effet, et l'on doit réfléchir et prendre des décisions sur ce qu'il faut planter et où le planter, peut-être aussi expérimenter et évaluer les méthodes, résoudre des problèmes, etc., avant d'obtenir des résultats positifs.
- Pour prendre une décision en toute connaissance de cause, qu'il s'agisse du choix de l'emplacement des latrines ou de la méthode de destruction des ordures dans une ville, l'on a toujours besoin de connaissances sur les facteurs à prendre en considération et sur la manière d'obtenir les informations utiles, et l'on doit aussi réfléchir de manière judicieuse avant de prendre une décision.

Les exemples ci-dessus sont cités pour montrer que les aptitudes de base nécessaires aux populations sont pratiquement les mêmes, qu'il s'agisse d'une personne en cours d'alphabétisation, d'une personne qui a interrompu très tôt ses études ou d'une personne hautement qualifiée sur le plan académique. Il s'agit d'aptitudes dont on a tous besoin dans la vie quotidienne, tant à la maison qu'au lieu de travail. Elles devraient donc être développées dans le cadre de tout programme de science et de technologie pour tous.

De nombreuses aptitudes utiles dans la vie réelle (communication, créativité, réflexion, sens des responsabilités, prise de décisions, etc.) ne sont pas spécifiques à la science et à la technologie. Toutefois, la science et la technologie peuvent contribuer à l'acquisition de ces aptitudes. Prenons le cas d'une

question importante comme la santé, par exemple. L'aspect le plus important en ce qui concerne la qualité de la vie pour une personne est de savoir comment rester en bonne santé, sa famille et elle-même. Dans un programme de science et technologie pour tous, il est donc nécessaire d'aller au-delà du contenu académique d'un manuel de biologie standard, par exemple sur la structure et la fonction du cœur, et de veiller à ce que le programme fournisse des conseils sur la nutrition, les exercices physiques, les effets du tabac, etc. Etant donné que ces informations peuvent changer à la suite des nouvelles découvertes scientifiques, l'accent ne devrait pas être mis sur les "bonnes réponses", mais plutôt sur la manière d'obtenir les informations utiles, la recherche sur l'état de la question, la discussion des questions soulevées, le jugement personnel et les responsabilités à assumer pour sa propre santé.

D'autres aptitudes utiles dans la vie sont développées grâce à la science et à la technologie. Par exemple, l'environnement et l'agriculture sont d'excellents véhicules pour l'acquisition d'aptitudes en matière d'investigation scientifique, tout comme la technologie pour des aptitudes en matière de solution des problèmes.

Une investigation scientifique sur l'abattage des arbres pour le bois de chauffe ou sur l'implantation d'une nouvelle industrie au sein de la communauté locale, permettrait aux élèves d'acquérir des aptitudes telles que le sens systématique de l'observation, l'élaboration et le test d'hypothèses, la conception et la réalisation des expériences, la détermination des déductions à partir des preuves disponibles, l'élaboration et la communication des conclusions, etc. (Programmes nationaux du Royaume-Uni).

Une activité technologique axée sur la solution de problèmes, par exemple la production de blocs de la meilleure qualité possible pour la construction, en utilisant les matériaux disponibles localement, ou l'irrigation d'un jardin potager en économisant l'eau autant que possible, permettrait aux élèves d'acquérir des aptitudes comme la réflexion, la planification, la conception, l'expérimentation, l'évaluation et la réalisation d'un projet. Être capable de trouver personnellement une solution à un problème identifié est la seule façon pour les élèves de se préparer à résoudre les problèmes de demain, ceux qui ne sont pas encore connus.

L'accent mis sur le développement des aptitudes, le contexte de la vie réelle, les avis des individus et les avantages dont ils peuvent bénéficier, ainsi que la personnalisation des expériences offrent de meilleures chances de développer les valeurs, attitudes et comportements contribuant à l'épanouissement personnel et encourageant une participation responsable au sein de la communauté.

Préparation à des responsabilités plus larges

Tout programme d'éducation doit être fondé sur le niveau atteint par les élèves, c'est-à-dire être basé sur les connaissances dont ils disposent déjà et correspondre à leur niveau de réflexion. Ces données varient naturellement suivant le groupe d'élèves concerné et, à mesure que progresse l'apprentissage, certains élèves du groupe font des progrès plus rapidement que d'autres. En conséquence, dans tout programme de science et technologie pour tous, il faudrait tenir compte de besoins individuels et spéciaux. Par exemple, la communication est un outil que chaque élève n'apprend pas nécessairement de la même manière et en obtenant le même degré de compétence. Il doit y avoir une grande flexibilité dans les méthodes d'enseignement/apprentissage pour tenir compte des différents intérêts et capacités. Il faudrait prévoir des opportunités pour l'élève d'apprendre rapidement, de même que des activités de stimulation pour ceux qui éprouvent des difficultés dans l'apprentissage.

Une activité technologique axée sur la solution des problèmes peut varier d'une activité très élémentaire comme la purification de l'eau de boisson à une activité sophistiquée comme la programmation informatique pour contrôler un processus. Le fait de permettre aux élèves d'identifier eux-mêmes un problème intéressant et méritant une investigation ou de concevoir eux-mêmes la procédure à adopter contribue à accroître leur intérêt et leur engagement (Hodson, 1990). Bien que l'activité d'apprentissage - solution d'un problème - soit la même pour tous, le contenu (le problème) doit être adapté au niveau de l'apprenant.

Une plus grande individualisation de l'apprentissage est possible si l'on permet aux élèves de déterminer eux-mêmes leurs objectifs à court terme en matière d'éducation, avec l'assistance de l'enseignant, puis d'essayer de les atteindre. C'est

aussi une façon de promouvoir l'auto-motivation et l'auto-responsabilité. Les élèves peuvent élaborer leur propre plan de travail, en exploitant les idées fournies par l'enseignant et leurs propres idées. Ils peuvent ensuite être évalués en termes de leurs capacités à réaliser effectivement ce qu'ils ont eux-mêmes planifié.

Evaluation

Une vision élargie de l'éducation suppose une vision élargie similaire de l'évaluation. Il y a eu des innovations dans les programmes d'enseignement du primaire en Afrique depuis le lancement de l'initiative SEPA, mais la mise en œuvre des programmes est limitée par des problèmes liés à l'évaluation. Les jeunes élèves entreprennent souvent des investigations sans but précis et des projets relativement simples, mais en avançant dans leurs études, ils sont exposés à des méthodes pédagogiques différentes dans le cadre de la préparation des examens de fin de cycle. Dans la plupart des cas, les examens visent à tester le contenu et les connaissances portant sur des expériences déterminées à l'avance, et non sur les aptitudes à la recherche, l'esprit d'indépendance, l'auto-motivation et les autres aptitudes similaires.

Selon Hodson, ne pas donner aux élèves l'opportunité d'entreprendre des investigations personnelles sans but précis au moment où ils s'efforcent de s'affirmer dans la vie revient à leur faire perdre leur intérêt et leur enthousiasme pour les matières enseignées. Il ajoute que la motivation des apprenants plus âgés nécessite une stimulation cognitive, par exemple l'exploration d'idées, l'investigation des anomalies ou la comparaison de problèmes (Hodson, 1990). Notre système éducatif, orienté dans une large mesure sur les examens, ne permet pas cela.

La question globale de l'évaluation devrait donc être réexaminée dans la perspective d'une vision élargie de l'éducation.

Conclusion

Un programme de science et technologie pour tous est-il de nature à défavoriser les élèves qui veulent poursuivre leurs études ? La réponse à cette question dépend de la capacité des enseignants à individualiser l'enseignement pour que chaque élève progresse à son propre rythme. Toutefois, un programme de science et de technologie pour tous

mettant l'accent sur le développement des aptitudes est de nature à fournir une meilleure base pour la poursuite des études, par rapport à l'approche pédagogique classique consistant à exposer les élèves au contenu académique du programme à un très jeune âge. Dans une étude réalisée récemment sur la mise en valeur des ressources humaines en Afrique du Sud au lendemain de l'apartheid, un des problèmes identifiés comme une des causes du taux élevé d'échec à l'université en sciences et en mathématiques (y compris chez les étudiants venant d'établissements secondaires de renom) était " l'éducation académique étroite " dispensée dans le secondaire qui ne permet pas de développer " la pensée créatrice " (Swainson, 1991).

En ce qui concerne les aptitudes nécessaires dans la vie réelle, il convient de rappeler que même ceux qui décident de poursuivre leurs études finissent pour entrer dans la vie active et le monde du travail. Même le scientifique s'occupant de la haute technologie doit s'adapter à la vie réelle et en particulier comprendre l'incidence de la technologie sur l'environnement et la société (Nganunu, 1991).

Références bibliographiques

Botswana Government, 1990. *Improving the quality of basic education in Botswana*, Botswana country paper prepared for the Eleventh Conference of Commonwealth Ministers in Barbados, Gaborone.

Hodson D, 1990. "A critical look at practical work in school science". *School Science Review*, vol. 70 no.256, Association for Science Education, U.K.

ICASE/UNESCO/COMSEC, 1992. *Project 2000+*, Background document on Scientific and Technological Literacy.

Nganunu M, 1991. "Overview of African countries' strategies in tackling problems of science, technology and mathematics education". Human Resource Development for a Post-Apartheid South Africa, Vol.II part 2, Commonwealth Secretariat, London.

Power C.1999. *Strategies for the provision of high quality teachers and support staff for the interrelated teaching of science, technology and mathematics*.

Swainson N, 1991. "Tertiary education and training needs for post-apartheid South Africa". Human Resource Development for a Post-Apartheid South Africa, Vol. I, Commonwealth Secretariat, London.

Réforme de l'éducation scientifique en Namibie

par C. U. Tjikuna

Ministère de l'Éducation de Namibie

La présente communication a été initialement préparée pour l'atelier sur le thème de l'éducation scientifique dans le secondaire au service du développement (<http://www1.worldbank.org/education/scied/Training/training.htm>), qui a été organisé par le Groupe sur le développement humain et l'éducation de la Banque mondiale, en avril 2000. L'atelier visait à explorer certaines des questions liées à la réforme de l'éducation scientifique dans le contexte global du développement social et économique.

Contexte

Avant d'accéder à l'indépendance en 1990, la Namibie était un territoire caractérisé, sur le plan politique, par la ségrégation et le développement séparé des différents groupes ethniques. L'accès à l'éducation était, en général, un privilège réservé à une petite élite, et l'éducation dans le domaine des sciences et des mathématiques était dispensée dans une très large mesure aux blancs qui constituent pourtant un très petit pourcentage de la population. Dans le cadre de sa politique d'apartheid, le gouvernement sud africain de l'époque préconisait pour les noirs une éducation conçue comme une formation professionnelle pratique pour produire une main d'œuvre semi qualifiée et non qualifiée. La conséquence a été qu'au moment de l'indépendance du pays, très peu de Namibiens étaient formés dans les domaines scientifiques. La main d'œuvre qualifiée pour travailler dans ce domaine devait être importée d'ailleurs après le retrait des Sud-africains consécutif à l'accession de la Namibie à l'indépendance. Le nombre total d'inscrits au grade 12 (niveau seconde) en 1988 était de 3020 élèves dont 933 élèves blancs et 2077 élèves des dix autres groupes ethniques représentant pourtant environ 90% de la population. Ces chiffres concernent les élèves inscrits pour toutes les matières, ce qui signifie que les effectifs pour les

sciences et les mathématiques étaient plus modestes encore, étant donné que ces matières n'étaient pas obligatoires.

La même tendance a été observée pour le nombre des enseignants suffisamment qualifiés et les installations physiques pour les différents groupes ethniques. C'est dans ce contexte que des réformes se sont avérées urgentes, en dépit du scepticisme général, des incertitudes quant à l'acceptation de telles réformes qui n'allaient probablement pas manquer d'être difficiles, voire douloureuses à mettre en œuvre. Il est très important de mentionner que le nombre d'élèves inscrits au grade 12 est passé à 12880 en 1998 (Statistiques EMIS sur l'éducation, 1998), dont 6065 inscrits pour les mathématiques et 4872 pour les sciences physiques. Toutefois, les résultats obtenus aux examens sur ces deux matières montrent qu'il faut encore consacrer beaucoup d'efforts et de ressources à l'éducation scientifique et poursuivre la réflexion à ce sujet. C'est la raison pour laquelle l'Union européenne a financé un certain nombre de projets, y compris le projet sur la formation en cours d'emploi et l'assistance aux enseignants namibiens (projet INSTANT) au cours de la période de 1992 à 1996, et le nouveau programme de vulgarisation destiné aux enseignants de sciences et de mathématiques a été lancé pour recycler au total 360 enseignants de sciences en Namibie et pour fournir un appui et assurer la coordination au niveau régional.

Introduction

La présente communication a été préparée dans ce contexte et vise à présenter le processus de réforme de l'éducation scientifique en Namibie après l'indépendance. Elle est axée sur les quatre thèmes suivants :

- L'importance d'une philosophie globale de l'éducation que tout le monde puisse comprendre et qui soit la force motrice des changements à opérer, ainsi que d'une planification claire pour atteindre les objectifs fixés dans le domaine de l'éducation.
- La réforme des programmes de sciences pour changer la philosophie de l'éducation, et les problèmes associés à l'acceptation et à la mise en œuvre de ces programmes.
- Les programmes d'appui aux enseignants pour accompagner les changements : succès et échecs, et raisons possibles dans chaque cas.
- La nécessité d'une action concertée sur de nombreux fronts pour opérer des changements dans le système éducatif. En Namibie, une telle action concertée a été menée dans le secteur de l'éducation.

Le processus de réforme et ses principes directeurs

L'importance d'une philosophie globale de l'éducation que tout le monde puisse comprendre et qui soit la force motrice des changements à opérer, ainsi que d'une planification claire pour atteindre les objectifs fixés dans le domaine de l'éducation.

En 1989, une conférence internationale s'est tenue à l'Institut des Nations unies pour la Namibie (UNIN). Cette conférence avait pour principal objectif d'examiner la formation des enseignants en Namibie. Au cours des travaux, les participants ont identifié les principes et les priorités dans ce domaine. Les sciences et les mathématiques ont été considérées comme des matières prioritaires où il fallait une approche pédagogique pratique axée sur l'apprenant. La conférence a abouti à la mobilisation du financement nécessaire auprès des donateurs à brève échéance, notamment de la part de l'Union européenne et du Danemark. Une monographie intitulée "Towards Education for all" (Vers l'éducation pour tous) a été publiée en 1993, avec l'assistance de l'Agence suédoise pour le développement international (SIDA). Elle portait sur le développement de l'éducation et de la formation et traduisait la philosophie arrêtée dans ce domaine à l'UNIN en politiques concrètes et applicables. Ce document

directif soulignait clairement l'importance de l'éducation et du développement, ainsi que les liens étroits entre les deux (p.18). Les programmes d'enseignement devaient donc tenir compte des besoins dans le domaine du développement.

Sur un autre plan, la Namibie n'a pas procédé à une planification détaillée des activités à entreprendre dans le secteur de l'éducation, comme c'était le cas dans les autres pays d'Afrique australe qui s'étaient dotés de plans quinquennaux peu après l'indépendance pour développer leurs systèmes éducatifs. Cette situation s'explique principalement par l'absence de données statistiques fiables à l'indépendance du pays. C'est dire que tout en ayant une idée claire du type d'enseignants à former, nous n'avions pas et nous n'avons toujours pas une idée claire du nombre d'enseignants à former, du nombre d'enseignants en cours de formation ou des taux de déperdition.

La réforme des programmes de sciences pour changer la philosophie de l'éducation, et les problèmes associés à l'acceptation et à la mise en œuvre de ces programmes

Un leadership ferme a été clairement exercé par les pouvoirs publics, en particulier les ministres qui étaient eux-mêmes des anciens enseignants connaissant les principes et les difficultés dans une salle de classe. Ils s'intéressaient personnellement aux détails de ce qui se passait dans les ministères.

Il fallait des consultations élargies et appropriées entre les différentes parties prenantes aux divers niveaux. Tous les acteurs étaient impliqués. Une telle approche permettait de s'assurer que tous les acteurs intervenant dans le système qui était auparavant fondé sur la division, étaient obligés de travailler maintenant ensemble pour s'en approprier les résultats. Des compromis ont été nécessaires et les programmes étaient globalement quelque peu conservateurs et surchargés, mais ils étaient généralement acceptés.

Même si la réforme des programmes s'est opérée en différentes phases, la plupart des activités ont été menées de manière concomitante. Par exemple, il y a eu des chevauchements dans la révision des programmes du premier cycle et du deuxième cycle du secondaire, mais la réforme a commencé dans le premier cycle. Toutes les réformes ont été entreprises

sur une période de huit ans (au lieu de 12 ans) pour les grades 1 à 7 (niveau primaire) et les grades 8 à 12 (niveau secondaire). Les résultats n'ont pas tardé à venir, mais il y avait une mauvaise articulation entre le contenu des programmes du primaire et celui des programmes du secondaire. Ce problème devait être résolu par la suite.

Cinq changements majeurs

- Un des changements majeurs a été de faire des mathématiques et des sciences physiques des matières obligatoires jusqu'au grade 10 (niveau 4e). Dans l'ancien système, ces matières étaient certes obligatoires jusqu'au grade 9, mais elles étaient considérées comme "difficiles" et très peu d'établissements, en dehors des établissements précédemment réservés aux blancs, dispensaient effectivement des enseignements pour ces matières. En conséquence, il existait peu d'enseignants qualifiés de mathématiques et de sciences physiques à l'indépendance de la Namibie. Le pays s'efforce encore aujourd'hui de combler cette énorme lacune. Les efforts déployés dans le cadre de l'un des projets, le projet INSTANT financé par l'Union européenne, ont été consacrés en grande partie à remédier à cette situation en assurant le recyclage de nombreux enseignants peu qualifiés pour leur permettre d'enseigner les sciences et les mathématiques et d'opérer ainsi les changements nécessaires avec moins de difficultés.
- Les sciences de la vie ont été introduites comme une matière distincte au premier cycle du secondaire, alors qu'elles constituaient auparavant une composante des sciences physiques jusqu'au grade 9. Par ailleurs, certains aspects de l'agriculture ont été incorporés dans les sciences de la vie.
- Un volet existant des programmes offerts par University of Cambridge Examinations Syndicate (UCLES), International General Certificate of Education (IGCSE), la version internationale du GCSE local britannique, a été introduit en 11e et 12e années. A titre d'essai et pour minimiser l'ampleur du changement, deux

mesures ont été prises pour que les nouveaux programmes soient aussi semblables et acceptables que possible que les anciens fondés sur la matrice sud-africaine. Une version avancée, l'IGCSE supérieur, correspondant au grade supérieur de la matrice sud-africaine, a été introduite par Cambridge, spécialement pour la Namibie. Les universités sud-africaines ont accepté cette version comme la condition requise pour l'admission, ce qui a contribué dans une large mesure à la faire également accepter par les parents namibiens. Une importante conférence a été organisée pour mieux faire connaître cette nouvelle version au grand public en Namibie avant son introduction effective, car il était nécessaire de s'assurer, dès le départ, le soutien de tous les parents et des milieux des affaires et de l'industrie.

- L'approche à l'enseignement et à l'apprentissage, à tous les niveaux, devait aussi changer pour passer de l'orientation antérieure axée sur l'enseignant à une orientation pratique axée sur l'apprenant.
- L'anglais est devenu la langue d'instruction à partir du premier cycle du secondaire, ainsi que pour les sciences et les mathématiques et quelques autres matières dans les dernières années du primaire, avec de sérieuses implications pour l'enseignement et l'apprentissage, l'anglais étant la troisième ou la quatrième langue pour la plupart des Namibiens.

Implications et problèmes pour l'enseignement des sciences et des mathématiques

Les sciences et les mathématiques étant devenues des matières obligatoires jusqu'au premier cycle du secondaire et compte tenu de l'augmentation globale de l'accès à l'éducation pour la plupart des Namibiens, il était urgent et nécessaire de former les enseignants à tous les niveaux. Les établissements secondaires et les universités devaient augmenter leurs effectifs, mais ne trouvaient pas suffisamment de candidats qualifiés. Il était également très important que les enseignants en poste suivent un

programme de formation intensive en cours d'emploi pour leur permettre de se conformer à la nouvelle philosophie d'éducation basée sur l'approche axée sur l'apprenant. Il fallait mettre au point de nouveaux matériels et manuels adaptés au contexte namibien et basés sur des pratiques et exemples namubiens. Il fallait disposer des équipements scientifiques appropriés pour dispenser effectivement des enseignements en utilisant la nouvelle approche pédagogique. Les enseignants avaient besoin d'aide dans la salle de classe pour que le changement soit effectif. L'anglais étant la deuxième ou la troisième langue pour la plupart des Namubiens, il était nécessaire de mener une étude sur la maîtrise de cette langue et ses effets dans l'enseignement des sciences et des mathématiques, même si certaines indications faisaient déjà du manque de maîtrise de la langue anglaise, l'un des facteurs expliquant les mauvais résultats dans d'autres matières. Les autres problèmes ayant une incidence sur l'efficacité de l'enseignement des mathématiques et des sciences sont les effectifs pléthoriques des élèves, le manque d'engagement de la part des enseignants et des apprenants en classe et le manque de participation des parents.

Les programmes d'appui aux enseignants pour accompagner le changement : succès et échecs, et raisons possibles dans chaque cas.

La nécessité impérieuse de recycler d'urgence les enseignants des grades 8 à 10, en particulier dans les établissements qui ne dispensaient pas auparavant des cours de sciences et de mathématiques, matières devenues obligatoires, a été reconnue. Les organisations bénévoles internationales ont fourni des enseignants et des bourses ou des prêts ont été accordés aux élèves instituteurs désireux d'enseigner les sciences. Toutefois, les faibles résultats obtenus en classe ne permettaient pas toujours aux institutions d'enseignement supérieur d'admettre suffisamment d'étudiants dans les filières des sciences et des mathématiques. Un cours d'appoint s'avérait donc nécessaire.

Le manque d'équipements appropriés constituait un problème sérieux. Plusieurs centaines de petites troussees mises au point pour les écoles rurales en Afrique du Sud ont été achetées. Le projet sur les sciences de la vie et le projet INSTANT ont basé la formation des enseignants sur ces troussees.

Au cours des années qui ont suivi immédiatement l'indépendance il y avait un grand enthousiasme pour le changement et les enseignants étaient très disposés à participer aux ateliers de recyclage, souvent en prenant de leur propre temps. Par la suite, après l'euphorie initiale, les enseignants se sont montrés moins disposés à prendre de leur temps pour suivre une formation, sauf dans le cadre d'un programme bien planifié et sanctionné par un diplôme leur donnant droit à une augmentation de salaire.

Les deux principaux programmes de formation en cours d'emploi et d'élaboration des programmes d'enseignement, le projet INSTANT et le projet sur les sciences de la vie (financé par le Danemark) pour l'enseignement des sciences de la vie (nouvelle matière) aux grades 8 à 10, poursuivaient des objectifs globalement similaires portant sur l'élaboration de programmes adaptés, le recyclage des enseignants et la mise au point de matériels d'apprentissage. Dans tous les deux cas, ces matériels comprenaient des manuels pour les élèves et des matériels didactiques pour les enseignants. Le projet sur les sciences de la vie assumait l'entière responsabilité des matériels d'apprentissage, tandis que le projet INSTANT s'efforçait beaucoup plus d'aider les maisons d'édition par des conseils et la formation des auteurs des manuels. Les deux projets ont réussi à promouvoir une formation des enseignants en cascade en constituant des pôles régionaux auto-motivés bénéficiant d'un appui du bureau régional, mais fonctionnant de manière autonome dans une très large mesure. Le modèle de formation en cascade supposait la formation des facilitateurs, l'organisation d'ateliers régionaux conduisant à des activités en groupes, et un suivi sélectionné (mais plutôt limité) au niveau des établissements scolaires.

Le projet INSTANT s'est achevé en 1996, et le projet sur les sciences de la vie en 1999. Il convient de faire le point maintenant sur le projet INSTANT pour voir ce qui est resté et ce qui a disparu :

- Le changement de paradigme dans les activités en classe, que le projet INSTANT a contribué à promouvoir, est manifeste dans toutes les régions. Toutefois, bien que tous les enseignants sachent comment ils doivent enseigner, la réalité demeure un compromis entre les anciennes et nouvelles approches, l'ancienne approche restant généralement prédominante.

- Certaines parties des programmes ont été plus marquées par la nouvelle approche pédagogique et il y a un certain nombre de raisons qui peuvent expliquer cette situation :
 - La matière est entièrement nouvelle et la nouvelle approche pédagogique est la seule à laquelle l'enseignant a été exposé. A titre d'exemple, une section des sciences pour le grade 10 est enseignée généralement selon l'approche axée sur l'apprenant que le projet et le manuel veulent promouvoir. La plupart des aspects des sciences de la vie se retrouvent dans cette catégorie.
 - L'ancienne approche pédagogique est manifestement inadéquate et ne permet pas une bonne compréhension. A titre d'exemple, l'approche classique dans les cours sur la pression porte essentiellement sur un algorithme mathématique. Aussi la méthode préconisée par le projet INSTANT, qui est axée sur l'apprenant et qui est facile à comprendre et abordable à administrer, est largement utilisée.
 - Les méthodes classiques d'enseignement de certaines matières sont si profondément ancrées qu'il est très difficile de les changer. A cet égard, on peut citer les matières concernant surtout ce qu'on appelait (et qu'on continue encore d'appeler dans certains manuels) les lois scientifiques, par exemple la réflexion et la réfraction.
 - Les matériels didactiques à l'usage du maître mis au point dans le cadre du projet INSTANT ne sont guère visibles dans les établissements scolaires (même s'il est possible que les enseignants les utilisent pour préparer leurs leçons à domicile).
 - Les enseignants utilisent, dans une large mesure, les manuels pour préparer leurs leçons. L'utilisation d'un manuel annoté en tant que matériel à l'usage du maître semble répandue. Il convient d'en tirer une leçon. Les manuels doivent contenir de bonnes idées telles que des activités de qualité et des questions. En outre, l'appui à la mise au point de tels manuels pourrait s'avérer très rentable.
- D'une manière générale, peu de travaux pratiques sont effectués, bien qu'il y ait de bonnes exceptions à cet égard. Certains travaux pratiques sont clairement liés au projet INSTANT, mais d'autres sont associés aux programmes plus récents du Diplôme d'aptitude à l'enseignement de base (BETD).
- Dans le système matriciel, les travaux pratiques étaient en fait exclusivement du type "pratique du concept". Ils visaient essentiellement à illustrer un concept. Le nouveau programme a essayé d'introduire la notion de "pratique des aptitudes" et celle d'évaluation de la pratique des aptitudes. Cette nouvelle approche n'est pas encore répandue. Une des difficultés à cet égard est que de très nombreuses idées de travaux pratiques ont été développées par le projet INSTANT au point de créer une certaine confusion chez les enseignants qui n'arrivent pas à déterminer les priorités. Quand ils pensent aux travaux pratiques, ils se réfèrent généralement à la pratique des concepts, avec le commentaire (ou l'excuse) que cela n'est pas possible à cause du manque d'équipements.
- Le système des groupes semble avoir survécu pendant environ un an après le retrait de l'appui au projet. Certaines régions mettent actuellement en place un système de groupes dans leur structure administrative, ce qui peut relancer les activités de groupe. Il faudrait maintenant des enseignants de sciences qui peuvent facilement utiliser les groupes.

Nécessité d'une action concertée sur de nombreux fronts pour opérer effectivement des changements dans le système éducatif - En Namibie, une telle action a été menée dans les domaines suivants :

- Elaboration de nouveaux programmes d'enseignement pour l'ensemble du système éducatif, des grades 1 à 12.
- Introduction de nouveaux programmes d'enseignement dans les écoles normales pour

la formation des enseignants des grades 1 à 10 en vue de l'obtention du Diplôme d'aptitude à l'enseignement de base. Programmes de recyclage d'urgence pour les enseignants des grades 8 à 12. Appui au nouveau programme des sciences de la vie pour les grades 8 à 10. Appui général aux grades 1 à 4 dans les régions qui en avaient le plus besoin.

- Mise en place de nouvelles structures administratives et de nouveaux groupes pour les services de formation des enseignants, les services d'inspection et les services d'encadrement.
- Lancement d'un projet sur la langue anglaise, avec un lien entre les écoles normales et les services régionaux d'encadrement, pour examiner le problème du changement de l'anglais comme langue d'instruction à partir du grade 4. Des changements notables n'ont pas été effectués dans ce domaine.
- Enseignement des sciences et des mathématiques dans les grades 4 à 7.
- Formation des enseignants à l'UNAM. Introduction d'un nouveau programme pour l'éducation de base, mais le nombre de diplômés ne permet pas de répondre à la demande.

Ce sont malheureusement des domaines clés où tous les objectifs ne sont pas toujours atteints, avec des conséquences en série. Il y a des preuves montrant que la mauvaise qualité de l'enseignement des mathématiques aux grades 4 à 7 influence les résultats des élèves du grade 10, ce qui influence, à son tour, la qualité et la quantité des élèves admis au grade 11 en sciences et en mathématiques. Compte tenu du faible nombre des enseignants formés dans la seule université du pays par rapport à la demande, les enseignants des grades 11 et 12 sont surtout des expatriés qui viennent avec leurs propres méthodes pédagogiques et ne maîtrisent pas bien le système du IGCSE. Face à cette situation, un programme de formation à temps partiel sur deux ans a été lancé pour recycler les enseignants namibiens afin de leur permettre d'enseigner dans le second cycle du secondaire, avec l'assistance de l'Union européenne. Ce programme devrait permettre à 360 enseignants de mathématiques, de sciences et de biologie du premier cycle du secondaire d'enseigner dans le

second cycle, à l'issue de leur formation en cours d'emploi d'une durée de deux ans, formation qui se terminera en 2003.

Conclusion

D'importantes leçons sont à tirer de l'expérience namibienne. Tout d'abord, les réformes ne peuvent pas être efficaces en l'absence d'une volonté et d'un engagement politiques authentiques. Les changements auraient été plus difficiles à opérer dans le système éducatif namibien si les dirigeants politiques, à l'instar du chef d'Etat et des deux ministres de l'Education, n'avaient pas fait preuve de leur appui et de leur ferme volonté. Cet engagement s'est concrétisé par le taux élevé du budget consacré au secteur de l'éducation qui devait malheureusement résoudre de nombreux problèmes qui s'étaient accumulés dans divers domaines, en particulier rendre l'éducation accessible à de nombreux Namibiens défavorisés. Ensuite, pour mener à bien les réformes, il faut des consultations approfondies entre les différentes parties pour garantir leur acceptation. En particulier, il faut que les élèves formés quittant l'école répondent aux besoins et à la demande sur le marché de l'emploi. En troisième lieu, il faut un programme coordonné pour permettre aux enseignants d'appliquer les changements sans trop de difficultés, par exemple le problème de langue qu'éprouvent la plupart des enseignants namibiens. Pour mettre en œuvre avec succès l'approche centrée sur l'apprenant, les enseignants doivent faire preuve d'innovation et cette approche doit être reflétée dans les programmes de formation des enseignants. A cette fin, il faut sortir les enseignants de leur isolement et les mettre en contact avec les autres enseignants dans le cadre d'un système de groupes bien géré, bénéficiant d'un appui approprié, par exemple des encadreurs pour chaque matière au niveau régional. Un bon programme de langue devrait aussi être intégré dans tout programme pour que les changements soient effectifs.

En quatrième lieu, il ressort aussi clairement de l'expérience namibienne qu'il est indiqué d'investir dans la production de manuels comprenant de bons livres du maître plutôt que dans la production d'une variété de matériels didactiques. Il est très important d'utiliser des manuels locaux pour ne pas avoir à recourir uniquement aux équipements scientifiques qui coûtent cher. La formation doit s'accompagner de la production de matériels en vue d'une utilisation

efficace et généralisée de ces matériels. A l'indépendance, très peu de Namibiens avaient suivi une formation dans les domaines scientifiques. La main d'œuvre qualifiée dans les domaines nécessitant des compétences scientifiques devait être importée d'ailleurs lorsque les Sud-africains se sont retirés du pays à l'indépendance. En outre, le manque de statistiques fiables a fait de la planification appropriée une tâche énorme à l'indépendance.

Références bibliographiques

(H) *IGCSE Colloquium on Teacher Education*, University of Namibia, Windhoek, 27-29, March 1995.

An Overview of Training and Other Needs Within mathematics and Science Education, 1996, Ministry of Basic Education and Culture Internal Paper.

International Conference on Teacher Education for Namibia-Unin-Lusaka, 1989.

ED/OPS and UNESCO, 1991, *The Training Needs of Serving Teachers : A Sample Survey*.

De Feiter, Leo, Hans Vonk, and Jan van den Akker. *Towards More Effective Science Teacher Development in Southern Africa, 1995*.

Towards Education for All : a Development Brief for Education, Culture and Training. 1993, MEC, Namibia.

Evaluation Report of the Instant Project, 1995, MEC-Namibia.

Teacher Education in Namibia, University of Copenhagen, Denmark.

"*Reform Forum*". Journal for Education Reform in Namibia 8, 1998.

Education Statistics - 1998, Ministry of Basic Education and Culture, Education Management Information System.

Correspondence : C.U. Tjikuua
Chief Education Officer : Education Programme
Implementation : Secondary Division
Ministry of Basic Education, Sport and culture
Private Bag 13186
Windhoek
Namibia

ctjikuua@emis.mec.gov.na

This paper was prepared as a part of the World Bank Workshop on Secondary Science Education for Development, © 2000 the World Bank.

Renaissance Africaine dans l'éducation scientifique : partenariat royaume-uni/Afrique du sud

par Cynthia Chisimba, Province du Nord-Ouest, Afrique du Sud, Directrice de Pen, et Elizabeth Rasekoala Ishango House, Manchester, Royaume-Uni, Directrice du Réseau

Historique

L'appel lancé par le Président Thabo Mbeki d'Afrique du Sud à tous les Africains à travers le monde pour qu'ils œuvrent de concert à la recherche de solutions aux problèmes africains et renforcent le pouvoir des peuples africains a été conceptualisé dans sa vision pour une renaissance africaine. Dans les domaines des sciences, des mathématiques et de la technologie en Afrique du Sud, il s'avère crucial et nécessaire de concrétiser cette vision, en particulier étant donné que Chrisolm (1991/2 : 1) affirme que l'un des problèmes les plus pernicious hérités du système de scolarisation de l'apartheid a été la concentration des connaissances mathématiques et scientifiques dans la communauté blanche.

Le Phafogang Education Network (PEN), une ONG scientifique dirigée par des noirs et basée dans la province du Nord-Ouest en Afrique du Sud, et le Réseau Afrique-Caraïbes pour la science et la technologie (le Réseau), une organisation caritative dirigée par des noirs et s'occupant de l'éducation, basée au Royaume-Uni, ont relevé le défi de travailler en partenariat pour concrétiser la vision du Président. Les deux organisations jouent un rôle unique de premier plan dans leurs pays respectifs, en ce sens qu'elles sont les seules organisations à concentrer leurs efforts sur la recherche de solutions aux problèmes de la sous-représentation, des faibles performances et de la faible participation des noirs dans les sciences, le génie et la technologie dans les deux sociétés où les défis et les niveaux des désavantages et des inégalités sont très similaires.

Les liens entre le Réseau et le PEN ont été établis en 1998 et sont maintenus depuis lors grâce à l'appui du Ministère sud-africain des Arts, de la Culture, de la Science et de la Technologie (DACST) et de la Fondation nationale pour la recherche (NRF).

Réalisations enregistrées à ce jour

Le Réseau et le PEN ont soutenu le lancement d'initiatives aux niveaux national et provincial. Les activités entreprises sont les suivantes :

- Première Année de la science et de la technologie en Afrique du Sud en 1998. Environ 70000 élèves, enseignants et parents ont bénéficié des activités entreprises dans ce cadre dans la province Nord-Ouest au cours de cette année.
- Premier Camp national de science et de technologie pour les filles en Afrique du Sud, au Hilton College, du 9 au 17 juillet 1999. Financé par le DACST, ce camp a été une belle initiative lancée par le Ministère national des Arts, de la Culture, de la Science et de la Technologie. Au total, soixante-trois filles âgées de 11 à 16 ans et dix-huit enseignants de mathématiques et de sciences, à raison de deux enseignants et de sept filles par province, ont été sélectionnés pour participer au camp.
- Première Semaine nationale de la science, du génie et de la technologie en Afrique du Sud, du 20 au 25 mars 2000. Cette semaine inaugurale couvrait trois provinces : le Nord-Ouest, le Cap Nord et le Cap Ouest. Elle était axée sur une vaste gamme d'activités interactives, d'expositions et d'affiches pour susciter l'intérêt de tous et sensibiliser le public à l'impact de la science dans la vie quotidienne. Les médias nationaux ont été utilisés de manière efficace pour vulgariser les buts et objectifs de la semaine.

Activités entreprises dans la province du Nord-Ouest

Dans la province du Nord-Ouest, les activités du partenariat ont bénéficié de l'appui politique des membres du Conseil exécutif (MEC) pour l'éducation et du Premier ministre de la province. Des partenariats stratégiques de travail ont également été établis avec le service d'appui à l'encadrement des établissements scolaires, de même que des liens avec les deux universités de la province, l'Université du Nord-Ouest et l'Université de Potchefstroom. Des liens ont aussi été établis avec les médias locaux. Les dirigeants et les chefs locaux à travers la province ont aussi apporté leur appui au partenariat.

Les principales activités du partenariat dans la province ont porté sur la fourniture d'un appui supplémentaire aux élèves pour les mathématiques, les sciences et la technologie, la formation en cours d'emploi (INSET) et l'appui aux parents pour leur permettre d'aider leurs enfants dans leurs études. Un défi majeur pour travailler dans la province est sa géographie essentiellement rurale (60% de la population vivent dans les zones rurales). Les activités entreprises par le partenariat dans la province sont, entre autres, les suivantes :

- Clubs de sciences Marang : programmes d'appui après les heures de classe pour les matières suivantes : mathématiques, sciences, technologie, physique, chimie, biologie et autres matières connexes. Jusqu'ici, ces programmes sont offerts le samedi matin aux élèves des grades 10 à 12. Il est prévu d'organiser des sessions de ces programmes pendant les jours ouvrables, grades 7 à 12.

Ce n'est que le début

Au cours de la brève période de son existence, le partenariat a permis de faire de nombreuses réalisations, et le sentiment général est que ce n'est que le début d'un long voyage exaltant et que beaucoup d'autres activités vont être organisées au bénéfice des jeunes noirs tant en Afrique du Sud qu'au Royaume-Uni.

Ce partenariat dynamique est animé, dirigé et maintenu grâce à l'engagement, pour reprendre leurs propres termes, des "deux grosses femmes de sciences", Liz Rasekoala, la Directrice du Réseau, et Cynthia Chishimba, la Directrice du PEN. L'appui du British Council à ce partenariat, par le biais du financement du voyage d'étude effectué au Royaume-Uni par Mme Chishimba au cours de l'été 2000, a permis de recruter un plus grand nombre de partenaires basés au Royaume-Uni pour la mise en œuvre de ses programmes en Afrique du Sud et au Royaume-Uni. Le pouvoir des enseignants, élèves et parents qui ont participé aux activités entreprises et qui ont tiré parti des activités du Réseau au Royaume-Uni, a été renforcé à la suite du voyage de Mme Chishimba, grâce aux leçons tirées de son expérience face aux défis à relever en Afrique du Sud.

C'est la raison pour laquelle ce partenariat revêt un caractère unique marqué par la responsabilisation et l'innovation, pour ce qui est de l'apprentissage et du partage dans les deux pays. L'on est sur un terrain de jeu de niveau égal où aucun joueur ne se sent parrainé, exploité ou dominé, mais où les Africains se rapprochent les uns des autres dans un cadre constructif et positif.

L'éducation scientifique dans les programmes scolaires : ses liens avec la technologie

Rapport Banque mondiale/British Council

Au cours des années 60, en Angleterre et au Pays de Galles, tout comme dans un certain nombre d'autres pays industrialisés, l'enseignement des sciences à l'école a connu une réforme en profondeur. La Fondation Nuffield a fourni à cet égard un appui financier inestimable à une série de projets visant à mettre au point des matériels didactiques et à élaborer des programmes pour la chimie, la physique et la biologie (pour les examens de l'Ordinary et de l'Advanced levels) pour l'enseignement des sciences au niveau primaire, au premier cycle du secondaire et pour les apprenants éprouvant des difficultés.

Bien que ces programmes aient été considérés comme portant sur des matières scientifiques pas aussi "pures" ou de la Fondation nationale pour les sciences de l'autre côté de l'Atlantique, ils ont permis de mettre en place un type hautement conceptuel de sciences telles que les sciences des salles de classe. En effet c'était une chance pour les sciences enseignées en classe d'atteindre le niveau à partir duquel les sciences enseignées à l'université pouvaient prendre la relève en vue du redressement rapide de la situation et du boom scientifique des années 50. Cette sorte d'idéologie de la science pure avait été lancée auparavant comme la tendance dominante dans l'enseignement des sciences au Royaume-Uni. Il convient de noter que les réformes de Nuffield portant sur les programmes d'enseignement des sciences étaient en cours avant l'émergence des établissements scolaires polyvalents et avant que les besoins des différents groupes d'élèves ne présentent le risque de remettre sérieusement en cause cette situation.

Les partisans des réformes de Nuffield se proposaient certainement de rendre les sciences à l'école une discipline stimulante et attrayante pour les élèves, mais ils se proposaient aussi de préparer et de sélectionner les prochaines générations d'élèves à des études supérieures en sciences. Ces générations étaient appelées à devenir les spécialistes de la science dans le pays. L'expansion rapide des études

universitaires supérieures et de la recherche dans les départements des sciences des universités depuis la deuxième guerre mondiale a renforcé l'accent mis sur les sciences pures et conceptuelles dans les programmes scolaires. Pour les élèves de sciences, le modèle était celui du chercheur découvrant de nouvelles connaissances pour expliquer certains phénomènes, puis mettant au point des concepts à partir de ces nouvelles connaissances pour décrire et expliquer les phénomènes en question.

L'apprentissage de la chimie, par exemple, est devenu moins l'apprentissage d'une série de propriétés factuelles des éléments et composés et l'acquisition d'aptitudes pratiques, et beaucoup plus l'apprentissage d'idées conceptuelles, par exemple le type de liaison et les arrangements électroniques, de même que leur application aux phénomènes par le biais de modèles cinétiques et autres modèles moléculaires.

La science primaire a été initialement définie de manière plutôt libre en termes de découverte et d'investigation, et plus précisément en tant que processus d'observation, de classement, de mesure, de conceptualisation, de prévision et de solution des problèmes. C'était là les outils de travail de l'homme de sciences, une espèce de méthode scientifique étape par étape.

Au regard de l'intérêt actuel pour la pertinence des sciences dans la vie des élèves eux-mêmes, ce premier développement (fondement de l'enseignement des sciences au moins jusqu'au GCSE et maintenant caractéristique du programme national) peut être présenté comme visant à accorder une plus grande attention à l'introduction des apprenants aux disciplines scientifiques, au lieu de les sensibiliser aux applications dans la société ou dans leur vie hors de l'établissement scolaire.

Toutefois, avec l'appui du Conseil des établissements scolaires et d'autres organismes, un certain nombre de projets ont été lancés dans les années 70 et 80 dans le domaine des sciences, en

utilisant d'autres contextes d'application, pour mettre au point des matériels scientifiques à l'intention des enseignants. La plupart de ces matériels étaient de nature modulaire ou illustrative, et non des outils d'enseignement des sciences.

Deux approches distinctes à l'application des sciences ont été utilisées dans le cadre de ces projets. La première consistait à utiliser les matériels modulaires pour promouvoir l'éducation scientifique de base et procéder ensuite à illustrer des concepts particuliers dans le domaine des sciences dans la société et l'industrie britanniques. Le projet sur la science et la technologie dans la société (SATIS) a mis au point de nombreux modules d'études de ce genre.

La deuxième approche était axée sur l'application des sciences et mettait au point des matériels permettant de promouvoir substantiellement un enseignement des sciences adapté à ce contexte d'application. A titre d'exemple, le projet sur les sciences fonctionnait sur la base de cette approche, et d'autres modules similaires ont été mis au point pour la chimie, la physique et la biologie.

Il y a une grande différence sur le plan de la dimension technologique entre ces deux approches. En somme, la science accompagnée d'applications n'est pas synonyme de science d'une application. La première a tendance à considérer l'application d'une science comme une option à côté de l'apprentissage essentiel, c'est-à-dire la science elle-même. La dernière considère l'application comme un important domaine d'étude, ce qui peut conduire à une restructuration radicale du contenu de la science à apprendre, de sa séquence et de ses rapports d'importance.

La deuxième approche a également été à la base de l'élaboration de deux programmes considérant l'interaction entre la science et la société comme leur domaine d'étude. Ces deux programmes, tout en jouant un rôle marginal pour la grande majorité des élèves, ont fourni des exemples utiles sur l'apprentissage de l'interaction entre les sciences et la société qui bénéficie actuellement d'une plus grande attention dans les critères nationaux (pour le GCSE) mentionnés plus haut et dans le programme national. Les élèves ayant étudié la science et la société ou la science dans un contexte social (SISCON) ont eu une expérience holistique de l'application de la science ou de la technologie dans la vie

sociale et économique des Britanniques - une expérience d'apprentissage qui devrait devenir de plus en plus une composante des études de tous les élèves en sciences ou en technologie en général. Le programme SISCON encourage une sensibilisation accrue à l'approche de la science dans la société, un aspect plus central et plus explicite dans la réalisation des objectifs dans le domaine du dessin et de la technologie, plus que dans la réalisation des objectifs de la science, dans le cadre du programme national d'enseignement.

Dans l'élaboration des programmes scientifiques pour le GCSE, c'est aux personnes chargées de l'élaboration des programmes et matériels d'enseignement qu'il revenait d'encourager les enseignants à choisir des contextes et des approches à l'apprentissage permettant d'établir des liens clairs entre le contenu de la science et son application. Le nouveau programme de chimie Salters (de l'Université de York) a fourni une série de matériels pour trois années d'enseignement et est probablement le meilleur indicateur du contenu technologique de l'éducation scientifique. Les matériels de ce programme encouragent les enseignants à:

1. commencer à utiliser des matériels et phénomènes familiers aux élèves de 13 à 16 ans à partir de leurs propres expériences ou de la télévision, des livres, etc.;
2. tenir compte des implications industrielles, technologiques, économiques et sociales de la chimie qui deviendraient essentielles dans l'enseignement dispensé.

Toutefois, le programme vise à enseigner les critères établis pour le contenu du programme de chimie du GCSE. Ce faisant, le programme enseigne la chimie en application et montre comment la chimie influence la vie en société et la vie personnelle. En outre, il encourage l'apprentissage à partir des exemples de chimie au sein de la société. Il ne s'agit cependant pas de développer les capacités chimiques des apprenants dans l'utilisation des connaissances et aptitudes chimiques et autres pour s'attaquer aux problèmes de la vie réelle.

Depuis 1990, les élèves en Angleterre et au Pays de Galles étudient la science conformément aux directives statutaires du programme national. Ces directives statutaires sont basées sur le rapport du groupe de travail sur la science, mais différent de ce rapport à maints égards.

A cet égard, il y a lieu de citer l'omission de la justification de l'enseignement et de l'apprentissage des sciences pendant les années de scolarisation obligatoire. La justification avancée par le groupe de travail portait sur a) la nature de la science elle-même; b) la nature technologique de la société à l'heure actuelle et à l'avenir; c) les avantages pour les apprenants; et d) la manière dont se fait l'apprentissage au sein de la société.

La deuxième et la troisième différences portent directement sur l'intérêt de la présente étude de cas. La communication et l'action étaient deux domaines d'apprentissage dans l'éducation scientifique. Le groupe de travail les a identifiés comme étant des domaines nouveaux et importants visant des objectifs précis. A cet égard, la raison évidente était que ces domaines étaient jusque là généralement reconnus comme des objectifs ou des résultats de l'éducation scientifique. Les directives statutaires ont changé la donne en faisant de la communication le premier objectif général de l'exploration scientifique et en intégrant l'action dans les seize domaines de connaissances et compréhension à maîtriser dans le cadre des objectifs spécifiques à atteindre.

L'examen des détails concernant la réalisation des objectifs permet d'avoir une idée de la dimension technologique de la science que le programme national se propose d'encourager.

La plupart des références spécifiques à la communication dans la réalisation des objectifs de l'exploration scientifique semblent concerner les aptitudes et tâches associées à la communauté et à la culture scientifiques, mais certaines références concernent les aspects sociaux de la science et décrivent, par exemple, les investigations scientifiques en utilisant la langue courante, avec un vocabulaire technique limité, et en adaptant la présentation à l'auditoire, y compris le recours à des matériels de diverses sources.

Dans les domaines de connaissances et de compréhension, il y a un certain nombre d'exemples portant sur la réalisation des objectifs visés. Ces exemples montrent clairement que les élèves doivent acquérir des connaissances et comprendre la science en tant que fondement d'un certain nombre d'applications et technologies importantes dans la société:

- *Etre capable de donner une explication de base et de faire une évaluation de l'impact des technologies de maintien de la vie, par exemple les incubateurs, les stimulateurs cardiaques et les reins artificiels, dans l'amélioration et le maintien de la qualité de la vie (AT3: Processus de la vie).*
- *Etre capable de décrire les méthodes de clonage et leur utilisation en agriculture (AT 4: Génétique et évolution).*
- *Etre capable d'expliquer comment l'électricité est distribuée à l'échelle nationale (AT 11: Electricité et magnétisme).*

Dans la présentation des objectifs à atteindre, il y a beaucoup moins d'éléments susceptibles d'encourager le renforcement des capacités pratiques associées à la vaste gamme des connaissances scientifiques à acquérir. Il n'y a pas non plus une progression claire dans les aptitudes pratiques à acquérir. Pour l'objectif AT 11 sur l'électricité et le magnétisme, les élèves apprennent à construire des circuits électriques simples en tant qu'exercice de niveau 4 (sur 10 niveaux). Cette aptitude n'est pas développée dans les six niveaux qui suivent, bien que de nouvelles autres capacités, à savoir les capacités de mesurer et d'estimer le coût électrique sur la base des compteurs électriques, sont à développer au niveau 6.

EN BREF

Bibliothèques électroniques de l'IIRCA pour les sciences dans le secondaire et la langue française dans le primaire

L'objectif des bibliothèques électroniques dans ces matières de base du secondaire est de fournir des matériels d'interaction pertinents aux enseignants du secondaire et du primaire, aux formateurs des enseignants, aux personnes chargées de l'élaboration des programmes et aux superviseurs afin d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage de ces matières dans les établissements secondaires en Afrique. En ayant à l'esprit cet objectif, l'IIRCA a adapté des matériels d'enseignement/apprentissage disponibles et a mis au point de nouveaux matériels tenant compte des réalités et besoins des établissements secondaires d'Afrique. Ces bibliothèques comprennent:

- des articles et des résumés d'article;
- des plans de leçon;
- un guide de la formation des enseignants;
- des questions pour les tests;
- des questions posées par les enseignants.

La bibliothèque pour les sciences dans le secondaire, de même que les bibliothèques de mathématiques et de sciences dans le primaire en français, arabe et portugais seront disponibles en juillet 2001.

Etablissements scolaires efficaces en sciences et mathématiques: Troisième étude internationale sur les mathématiques et les sciences réalisée par l'IEA

L'étude sur les établissements scolaires efficaces en sciences et mathématiques présente les analyses effectuées en 1995 par TIMSS sur les données du huitième grade en vue d'une meilleure compréhension de ce qui fait que certains établissements scolaires soient plus efficaces que d'autres. Les résultats montrent que des variables liées à la salle de classe conditionnent les performances moyennes de l'établissement même lorsque l'on fait des ajustements sur la base des antécédents des élèves. Toutefois, le lien fort qui persiste entre le niveau

moyen du quotient personnel des élèves et les performances ajustés nous rappelle également que dans de nombreux pays, les antécédents personnels, la scolarisation et les performances des élèves sont intimement liés, et que l'évaluation de l'influence des divers facteurs déterminants reste encore un défi majeur. Le rapport complet de l'étude est disponible en ligne en format PDF en contactant le Centre international d'études au site:

<http://isc.bc.edu/timss1995i/effectiveschools.html>

GLOBE: Apprentissage et observation au niveau mondial au bénéfice de l'environnement

<http://www.globe.gov>

GLOBE est un réseau mondial d'étudiants, d'enseignants et de chercheurs travaillant ensemble pour étudier et comprendre l'environnement mondial. Les étudiants partagent entre eux les données sur les sciences de l'environnement par l'intermédiaire du site web de GLOBE. Ce faisant, ils deviennent plus conscients de leurs cultures et de leurs différents habitats écologiques qu'ils apprennent à respecter et à apprécier.

Rencontre avec le Ministère norvégien des Affaires étrangères et NORAD

L'IIRCA a participé à une rencontre très utile au siège de l'UNESCO à Paris, en janvier 2001. La principale préoccupation de l'IIRCA au cours de la rencontre concernait l'expansion du programme de classes multiples lancé dans un premier temps en Ethiopie. Les Norvégiens devraient apporter une assistance pour permettre à ce programme d'être élargi à plusieurs autres pays en Afrique subsaharienne.

Conférence de l'Association des universités africaines (AUA) à Nairobi, en février 2001.

L'Association des universités africaines a tenu sa conférence annuelle à Nairobi. Les principales conclusions de cette conférence à laquelle ont pris part la majorité des recteurs des universités africaines étaient, entre autres, les suivantes:

- la promotion de l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans les universités africaines;
- l'attention accrue à accorder à l'augmentation du nombre et à l'amélioration du statut des femmes inscrites à l'université;
- l'accent particulier à mettre sur la lutte contre le VIH/SIDA dans les universités.

Atelier de Kampala sur l'utilisation des technologies de l'information et de la communication (TIC) dans l'éducation, mars 2001

L'IIRCA et la Section de l'information et de la communication de l'UNESCO ont organisé en mars 2001, à Kampala, un atelier dont l'objectif était

de partager l'information et les expériences sur l'utilisation des TIC à des fins d'éducation en Afrique australe. A cet égard, l'Ouganda a fait un important travail de pionnier en créant un télécentre rural à Nakaseke, et en instituant l'utilisation de l'Internet et d'autres TIC dans les écoles normales et les établissements secondaires. L'UNESCO a aidé à mettre au point un module d'apprentissage en réalité virtuelle sur l'hygiène à Nakaseke. Deux sociétés privées, Multichoice et WorldSpace, ont fait des démonstrations sur les nouvelles technologies. Multichoice est capable d'offrir l'accès à l'Internet en utilisant de petites paraboles et l'a déjà fait dans un certain nombre de pays d'Afrique australe. Toutefois, les gouvernements concernés doivent donner leur accord. WorldSpace est capable de télécharger des matériels sur Internet grâce à ses radios par satellite. Toutefois, ce téléchargement n'est encore qu'à ses débuts.

