




Organisation des Nations Unies  
pour l'éducation,  
la science et la culture

GOA, INDE  
2001



*L'enseignement des sciences,  
des technologies  
et des mathématiques au service  
du développement humain*

*Cadre d'action*



Centre pour l'enseignement  
scientifique Homi Bhabha



Association du Commonwealth des professeurs de sciences, technologies et mathématiques (CASTME)

**CASTME–UNESCO–HBCSE**

**L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, DES TECHNOLOGIES  
ET DES MATHÉMATIQUES  
AU SERVICE DU DÉVELOPPEMENT HUMAIN**

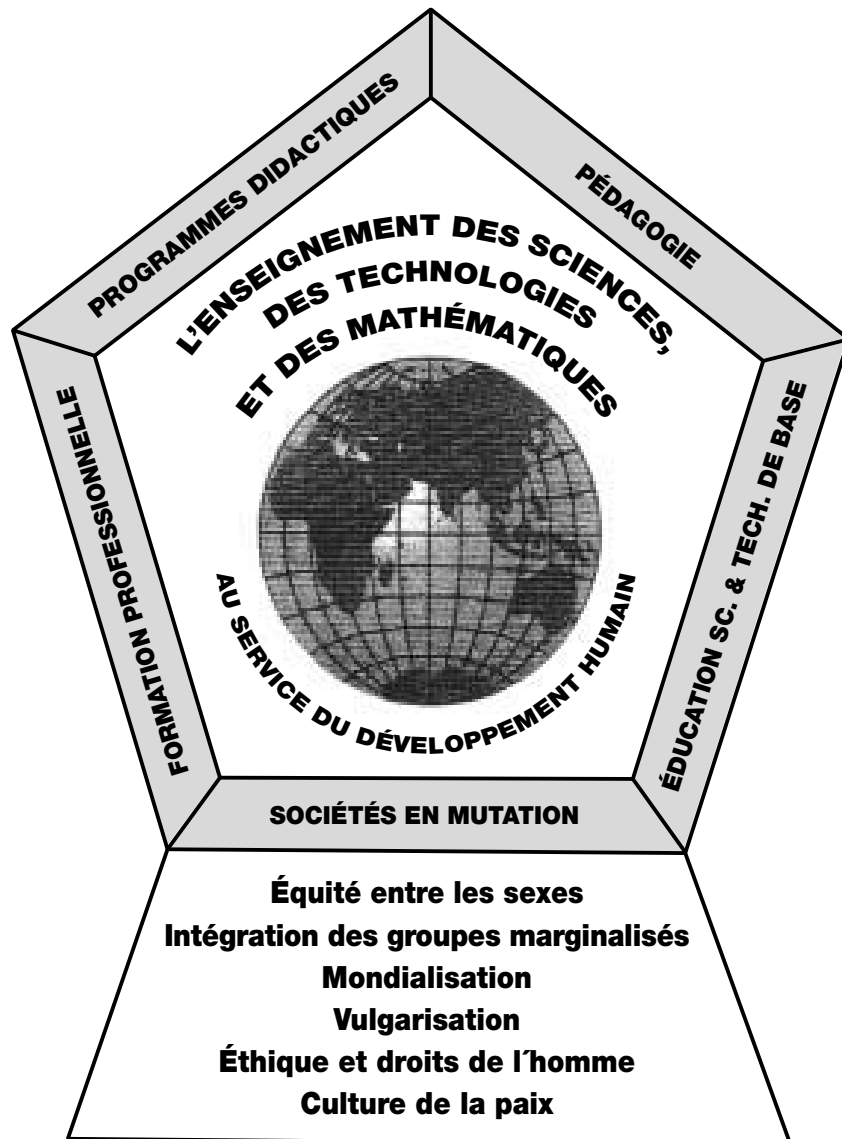
**CADRE D'ACTION**

Adopté à

**La Conférence Internationale d'Experts  
sur l'Enseignement des Sciences, des Technologies  
et des Mathématiques  
au service du Développement Humain**

**(Goa, Inde, 20-23 février 2001)**

© UNESCO-CASTME  
Décembre 2001



## AVANT-PROPOS

L'avènement d'un nouveau siècle et d'un nouveau millénaire suscite inévitablement des considérations qui portent à réfléchir et à prévoir. Pour les enseignants des sciences, des technologies et des mathématiques (STM), c'est l'occasion de faire le bilan des réalisations du siècle dernier et de décider quels doivent être nos objectifs et comment les atteindre dans les années futures.

Venus de 39 pays, ce sont 360 experts de l'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques qui se sont réunis à Goa (Inde) du 20 au 23 février 2001 pour faire le point sur la situation de l'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques (ou STME, pour reprendre le sigle anglais de "Science, Technology and Mathematics Education") dans le monde et pour formuler des recommandations quant aux actions à entreprendre à l'avenir dans ce domaine.

Cette réunion d'experts, initiative de l'**Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture** (UNESCO) et de l'**Association du Commonwealth des professeurs de sciences, technologies et mathématiques** (CASTME), a été soutenue par les organisations partenaires du *Projet 2000+* et organisée par le **Centre pour l'enseignement scientifique Homi Bhaba** (HBCSE) de l'Institut Tata de recherche fondamentale (Tata Institute of Fundamental Research) de Mumbai (Inde). Elle a été l'occasion de procéder à une analyse approfondie des points forts et des faiblesses de l'enseignement des STM et de formuler des recommandations à l'adresse des gouvernements ainsi que des organisations non gouvernementales (ONG) locales et internationales.

La caractéristique particulière de l'enseignement des STM, dans sa vocation à encourager l'éducation scientifique et technologique de base (scientific and technological literacy, STL), est l'accent mis sur les besoins de la société et sur l'importance de la responsabilité sociale dans le développement et l'application des sciences et des technologies (ST).

Les progrès des sciences et technologies se poursuivent à un rythme toujours croissant. L'enseignement des STM vise un objectif mouvant. Les changements interviennent sur un terrain qu'ont préparé un certain nombre de rencontres internationales au cours des vingt dernières années. Il est inévitable que les changements dans le domaine de l'éducation mettent du temps à se faire sentir et qu'ils soient en retard sur l'évolution des sciences et des technologies. L'aptitude à traiter avec le monde des sciences et technologies en rapide mutation doit être le souci constant de l'enseignement des STM.

## REMERCIEMENTS

Cette conférence internationale a été organisée conjointement par l'UNESCO, la CASTME et le HBCSE, mais d'autres membres du consortium du *Projet 2000+* y ont joué un rôle actif. Les organisateurs souhaitent remercier en particulier pour leur aide et leurs contributions l'association **Gender and Science and Technology** (GASAT), la **Fédération internationale des associations de professeurs de sciences** (FIAPS) et le **Conseil mondial des associations pour l'éducation technologique** (WOCATE).

## LA CONFÉRENCE INTERNATIONALE D'EXPERTS SUR L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, DES TECHNOLOGIES ET DES MATHÉMATIQUES

Cette réunion a permis de confronter les connaissances et les expériences de 360 pédagogues de renommée internationale dont la mission était de faire progresser **l'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques en faveur du développement humain**. Les six grands thèmes suivants, qui figurent sur l'emblème de la conférence, ont donné une orientation sociale à la réunion et ont été au centre de tous les débats :

- **Équité entre les sexes :** Les participants à la conférence ont pris acte que, dans de nombreuses sociétés, les garçons et les filles n'ont pas les mêmes chances d'accès et de réussite dans l'éducation en général et en particulier dans l'enseignement des STM. Cela constitue non seulement une violation d'un droit fondamental, mais aussi un gaspillage de potentiel et de capital humains.
- **Intégration des groupes marginalisés :** Cette notion vise les minorités présentes au sein des sociétés, mais peut aussi s'étendre aux sociétés et aux nations qui se sentent marginalisées dans l'ordre mondial. On peut citer en exemple l'inégalité entre les pays en matière d'accès aux nouvelles technologies de l'information, qui est à la source de ce qu'on appelle "la fracture numérique". Les conséquences en sont très importantes sur le développement humain.
- **Mondialisation :** Les progrès des technologies de la communication et le développement des voyages intercontinentaux ont fortement contribué à faire connaître à un plus vaste public les conditions de vie et de travail dans tous les pays du monde. Les activités dans un pays peuvent avoir des conséquences bien au-delà de ses frontières.
- **Vulgarisation des sciences, des technologies et des mathématiques :** Les attentes démesurées que le grand public place dans les ST pour résoudre les problèmes mondiaux ainsi que les craintes et la méfiance qu'elles suscitent de plus en plus font qu'il importe de disposer d'un enseignement des STM qui donne une idée réaliste de leur pouvoir et de leur potentiel.
- **Éthique et droits de l'homme :** Les progrès considérables accomplis par l'humanité dans le domaine des ST au cours des dernières décennies placent ces disciplines au centre de toute activité humaine. De plus en plus, les enseignants des STM sont conscients que leur enseignement constitue une plate-forme pour des questions qui dépassent largement les strictes frontières de ces disciplines.

- **Culture de la paix :** Malgré un certain nombre de conflits, la deuxième moitié du siècle dernier a été dans une large mesure une période de paix et de stabilité. Il est toutefois manifeste que les ST jouent un rôle crucial non seulement en tant que vecteurs de développement équitable — élément essentiel pour éviter les conflits — mais aussi dans le développement et l'utilisation des armes. L'enseignement des STM a par conséquent un rôle fondamental à jouer pour que la paix et la stabilité deviennent la règle au XXI<sup>e</sup> siècle.

Cette réunion internationale d'experts avait pour préoccupation première susciter le **changement dans les sociétés**. Le rôle des enseignants est de favoriser le changement chez les élèves et, par leur intermédiaire, dans la société toute entière. L'objectif des enseignants des STM est de former des citoyens **dotés de connaissances scientifiques et technologiques de base** qui puissent prendre part aux processus de décision démocratiques. Les nations ont mis au point des mécanismes et des structures d'offre de services éducatifs. Les connaissances, les compétences, les comportements et les valeurs qui doivent être transmises figurent dans le **programme d'enseignement**. Les méthodes à employer dans ce processus sont définies par la **pédagogie**. Toutefois, la manière d'enseigner est aussi importante que la matière enseignée. L'éducation est un processus dynamique et la **formation professionnelle** efficace des personnes chargées de l'instruction de ceux qui seront appelés à modeler l'avenir d'une nation est une haute priorité. Ces considérations s'appliquent aux professionnels de tous les secteurs de l'entreprise éducative.

## THÈME DE RÉFLEXION

*Il existe aujourd'hui une accumulation de découvertes, d'applications et de savoir-faire qui constitue une source sans précédent de connaissance et de pouvoir. Jamais les découvertes et les innovations n'ont promis un plus grand essor matériel qu'elles ne le font aujourd'hui, mais jamais non plus la capacité productrice — ou destructrice — du genre humain n'a laissé planer tant d'incertitudes. Le grand défi du siècle prochain tient à l'écart entre le pouvoir que le genre humain a à sa disposition et la sagesse dont il est capable de faire preuve dans l'utilisation de ce pouvoir. (La Science pour le XXI<sup>e</sup> siècle — Un nouvel engagement. Conférence mondiale sur la science, Budapest, juin-juillet 1999).*

### Les défis du XXI<sup>e</sup> siècle

1. Les défis qu'auront à relever les enseignants des STM au XXI<sup>e</sup> siècle sont les suivants :
  - veiller à ce qu'il y ait un nombre suffisant de personnes qualifiées à même de répondre aux besoins scientifiques et technologiques de la société mondialisée au XXI<sup>e</sup> siècle ;

- veiller à ce que les personnes qui prennent les décisions dans la société, en particulier celles d'entre elles qui ont des responsabilités politiques, aient un bagage scientifique, technologique et mathématique suffisant pour faire des choix éclairés sur les questions touchant à la science et à la technologie ;
- viser un niveau d'instruction en STM qui permette à l'ensemble des membres de la société de prendre des décisions avisées et de faire des choix en connaissance de cause dans les aspects de leur vie liés aux découvertes et aux applications scientifiques et veiller à ce que le pouvoir conféré par la science et la technologie à l'humanité soit exploités au profit de tous et non de quelques-uns.

2. Il faudra, pour les relever :

- élargir le socle des connaissances dans le domaine des STM et sensibiliser, en les informant de manière plus approfondie, les décideurs et les responsables politiques chargés de l'enseignement STM ;
- sensibiliser davantage le grand public et étoffer ses connaissances dans le domaine des STM et valoriser l'image de l'enseignement des STM à tous les niveaux ;
- aider chacun à acquérir les compétences intellectuelles et à adopter les comportements nécessaires à son propre développement grâce à l'apprentissage tout au long de la vie ;
- inculquer les valeurs éthiques et le respect des droits de l'homme et promouvoir une culture de paix et de tolérance ;
- faire comprendre la mondialisation et la nécessité d'un développement durable, et susciter la volonté d'acquérir les compétences cognitives et les comportements nécessaires à une citoyenneté responsable ;
- promouvoir les valeurs d'équité et d'autonomie sociale — il est en particulier nécessaire de traiter les problèmes d'inégalités entre les sexes et de marginalisation — de sorte que chacun puisse atteindre le niveau exigé en matière de STME pour assumer pleinement son rôle au sein de la société.

3. Il est nécessaire que l'enseignement des STM, que ce soit dans un système éducatif formel ou non formel, intègre les STM dans la culture locale, qu'il insiste sur leur contribution à une pensée ouverte et critique et qu'il aide les citoyens à satisfaire les exigences et les besoins de la société moderne. Il doit, en particulier, chercher à répondre aux besoins de celles et ceux qui ne travaillent pas dans des filières scientifiques ou technologiques mais pour qui il est essentiel de posséder un bagage de STME pour pouvoir prendre des décisions au quotidien.

4. Au cours de la dernière décennie, la mauvaise presse dont ont pâti les ST a induit chez le grand public l'idée que la science et la technologie échappent au contrôle des citoyens. Les débats passionnés sur des thèmes tels que le génie génétique et l'énergie

nucléaire conduisent souvent à voir dans les ST un danger plutôt qu'un bienfait. Par ailleurs, les espoirs disproportionnés que certains placent dans les ST débouchent sur des déceptions et sur le sentiment qu'elles ne peuvent pas apporter de solutions quand on en aurait vraiment besoin. Les enseignants des STM ont beaucoup à faire avant de parvenir à une bonne information à tous les niveaux — depuis les responsables politiques jusqu'au grand public — sur la nature des ST et les notions de preuve et de démonstration, de cause, d'effet et de corrélation et la compréhension du concept de risque. Les mathématiques en particulier ont beaucoup à apporter dans ce domaine.

## ANTÉCÉDENTS

### Depuis Jomtien

5. Dans la **Déclaration mondiale sur l'Éducation pour tous**, issue de la Conférence internationale de Jomtien (Thaïlande, 1990), il est souligné que le développement durable n'est possible qu'avec une population possédant un bagage scientifique et technologique de base. On y exhorte les gouvernements et les groupes organisés des secteurs public et privé à réfléchir à la manière de transformer le système éducatif pour parvenir à l'objectif d'éducation scientifique et technologique pour tous.
6. En 1993, l'UNESCO, en collaboration avec un groupe d'organisations internationales et d'ONG, a organisé un forum international en vue de définir un programme d'action mondial ayant vocation à encourager les gouvernements ainsi que toutes les parties prenantes à des réformes dans l'enseignement des sciences et des technologies. De ce forum est né le **Projet 2000+ : Education scientifique et technologique de base pour tous**. Il est intéressant de noter que, dans la Déclaration de 1993, il est recommandé de mettre en place pour 2001 les structures et les activités propres à favoriser l'éducation scientifique et technologique de base (STL) pour tous dans tous les pays.
7. La Conférence mondiale sur la science qui s'est réunie à Budapest (Hongrie) en juillet 1999 sur le thème « La science pour le XXI<sup>e</sup> siècle: un nouvel engagement » a été l'occasion de négocier un nouveau contrat social pour la science au XXI<sup>e</sup> siècle: on y a défini les efforts nécessaires pour répondre aux attentes sociales et relever les défis du développement humain et social.

Le nouvel engagement pris énumère un certain nombre de thèmes centraux, dont le suivant :

*[La] nécessité d'améliorer, de renforcer et de diversifier l'enseignement scientifique, formel et non formel, à tous les niveaux et dans tous les*

*secteurs et d'intégrer la science à la culture générale, en soulignant sa contribution à la formation d'une pensée ouverte et critique ainsi qu'à l'amélioration de la capacité des individus de faire face aux défis de la société moderne. Toute barrière discriminatoire entravant une participation équitable à la science doit être éliminée et des efforts concrets doivent être faits pour y intégrer pleinement les femmes.*

Le renouvellement, le développement et la diversification de l'éducation scientifique pour tous sont la condition indispensable de la participation de chacun à la société du XXI<sup>e</sup> siècle.

8. Au **Forum mondial de Dakar** (2000), on a regretté que, malgré toutes les initiatives prises dans le cadre de l'Education pour tous, il reste encore tant à faire, notamment s'agissant pour améliorer les taux d'alphabétisation et réduire les disparités entre les sexes, et il a été jugé essentiel que tous les pays prennent des mesures d'urgence dans ce sens.

## **LES OBJECTIFS DE LA CONFÉRENCE**

9. Les objectifs de la **Conférence internationale d'experts sur l'enseignement des STM au service du développement humain** étaient les suivants :
  - constituer un lieu d'échange d'idées sur le rôle de l'enseignement des STM dans le développement humain ;
  - examiner le travail réalisé dans le cadre du **Projet 2000+** et définir des orientations pour de futures activités ;
  - chercher de nouvelles stratégies pour réduire le fossé qui sépare les pays développés et les pays en développement dans le domaine de l'enseignement des STM ;
  - étudier de manière approfondie comment les nouvelles technologies, en particulier les technologies de l'information et de la communication, peuvent être exploitées pour élargir la portée de l'enseignement des STM ;
  - améliorer la coopération dans la sphère des organisations internationales poursuivant les objectifs de l'éducation scientifique et technologique de base pour tous ;
  - encourager l'accès et la participation des jeunes filles et des femmes dans les filières professionnelles scientifiques, technologiques et mathématiques ;
  - faire adopter par la Conférence une déclaration et un cadre d'action.

**10.** Afin de faciliter les débats et d'avoir suffisamment de temps pour aborder de manière approfondie les questions et les sujets les plus importants, on a organisé la Conférence autour de six axes thématiques :

- la nécessité d'une réforme efficace des programmes d'enseignement et de changements dans les pratiques d'évaluation ;
- l'adoption de pratiques en contexte scolaire et extra-scolaire et plus adaptées et l'emploi d'une technologie plus efficace ;
- la nécessité de systèmes cohérents et efficaces de formation professionnelle des enseignants de STM ;
- l'autonomisation des femmes et l'intégration des groupes marginalisés dans la collectivité ;
- une articulation plus claire entre ce que l'on entend par bagage scientifique et technologique et l'évaluation des pratiques permettant d'acquérir une éducation scientifique et technologique de base ;
- les leçons que les enseignants peuvent tirer de la recherche dans les domaines de l'enseignement des STM et de l'éducation scientifique et technologique de base.

## **L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES, DES TECHNOLOGIES ET DES MATHÉMATIQUES DANS SON CONTEXTE**

### **Pérennité, équité et investissement**

- 11.** Le développement durable n'est possible que si la population est dotée d'un bagage scientifique et technologique.
- 12.** Un enseignement des STM de grande qualité est une nécessité stratégique si on veut satisfaire les besoins fondamentaux d'une population. Les individus doivent apprendre à résoudre des problèmes spécifiques et à gérer les besoins de la société en utilisant des connaissances et des compétences scientifiques, technologiques et mathématiques.
- 13.** Si l'accès à l'enseignement des STM est équitable dans de nombreux pays, on y observe néanmoins des disparités entre les sexes au vu des taux de scolarisation et de réussite scolaire. Il faut, pour intégrer pleinement les femmes dans les sciences et technologies, lever tout obstacle sexiste qui pourrait entraver l'équité dans la participation et les résultats des garçons et des filles dans l'enseignement des STM. Il faut

réexaminer les actuels programmes d'enseignement, les pratiques pédagogiques et l'organisation du travail en classe pour recenser toutes les pratiques discriminatoires ainsi que les mesures prises pour les corriger.

14. Du fait du sous-investissement permanent et du manque de politiques ciblées et d'activités de suivi, on constate une pénurie d'enseignants et de matériels pédagogiques.
15. L'accès à l'enseignement scientifique et technologique, qui contribue à la paix et au développement humain, est un droit pour tout enfant dès son plus jeune âge.

### **L'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques au XXI<sup>e</sup> siècle**

16. Il est nécessaire d'améliorer, de renforcer et de diversifier l'enseignement scientifique, formel et non formel, à tous les niveaux et dans tous les secteurs et d'intégrer la science à la culture générale, en soulignant sa contribution à la formation d'une pensée ouverte et critique ainsi qu'à l'amélioration de la capacité des individus de faire face aux défis de la société moderne.
17. L'enseignement des STM doit établir des passerelles avec les systèmes de savoirs traditionnels (en particulier le vaste fonds de savoirs traditionnels détenus par les femmes) et faciliter la circulation des connaissances en direction et en provenance des populations rurales.
18. Les mathématiques occupent une place centrale dans l'apprentissage chez les enfants. Elles ne sont pas seulement un ensemble de compétences. Elles sont un mode de raisonnement. Elles sont au cœur de la pensée scientifique et de la réflexion rationnelle et logique. Comprendre les mathématiques est une condition nécessaire pour participer activement à la société moderne.
19. Les sciences et les technologies sont inextricablement liées : la technologie n'est pas simplement de la science appliquée. Elle est la faculté humaine d'agir. Elle est la réponse culturelle aux problèmes et aux opportunités qui se présentent et elle a une incidence sur notre manière de travailler et nos modes de vie.
20. Les programmes actuels d'enseignement des sciences conservent leur orientation passée datant du milieu du XX<sup>e</sup> siècle et présentant la science comme un ensemble de connaissances neutre, objectif et indépendant — c'est-à-dire une succession « d'éléments de connaissances » à apprendre sans que soit suffisamment mis l'accent sur une cohérence d'ensemble. La plupart des programmes actuels d'enseignement des sciences ne permettent pas de bien préparer les citoyens du XXI<sup>e</sup> siècle.

## **Réforme des programmes d'enseignement et formation professionnelle**

21. Les réformes des programmes d'enseignement sont souvent considérées comme des mécanismes permettant d'améliorer la qualité de l'enseignement et les changements ont été nombreux dans l'enseignement des STM. La modification des programmes d'enseignement n'est cependant pas à elle seule suffisante et elle doit s'accompagner de changements dans les services d'enseignement, qui passent par la transformation des pratiques pédagogiques et par l'amélioration des ressources d'enseignement et d'apprentissage.
22. La réforme des programmes d'enseignement doit s'accompagner de changements correspondants dans les procédures d'évaluation. La plupart des systèmes éducatifs se fondent sur l'évaluation, et les procédures et les pratiques d'évaluation peuvent favoriser la rénovation des programmes d'enseignement ou au contraire la compromettre. De bonnes pratiques d'évaluation peuvent beaucoup améliorer l'enseignement.
23. Nombreux sont les enseignants des STM et les travailleurs d'autres professions du domaine de l'enseignement formel et non formel des STM qui n'ont pas accès à des programmes réguliers de formation professionnelle. Les changements dans les programmes didactiques et dans les pratiques d'évaluation n'aboutiront à rien si les enseignants ne disposent pas des instruments nécessaires pour les mener à bien. L'amélioration des pratiques professionnelles est un processus de longue haleine. Il faut voir dans la formation professionnelle un processus continu de grande envergure où les enseignants, les formateurs d'enseignants, les inspecteurs et les autres acteurs clés de l'entreprise éducative trouvent l'occasion d'actualiser leurs compétences et leurs connaissances. Nombreuses sont les stratégies de formation professionnelle, mais la plus efficace d'entre elles consiste habituellement à donner à ses bénéficiaires une grande part de responsabilité sur le profit qu'ils peuvent en tirer et à les faire adhérer au processus.
24. L'enseignement des sciences ne permet pas actuellement aux individus de disposer des instruments pour comprendre et analyser de manière critique des articles de presse à caractère scientifique ni d'avoir ou d'exprimer un point de vue personnel sur des questions ayant trait à la science qui entrent en jeu dans des problèmes de société.
25. La révolution de l'information et de la communication crée de nouveaux défis et de nouvelles possibilités de faire progresser le savoir et l'enseignement scientifiques, technologiques et mathématiques. Elle trace ainsi de nouvelles directions et induit de nouvelles méthodologies et de nouveaux scénarios pour l'enseignement des STM.

26. L'enseignement est de plus en plus compris comme un processus qui dure toute la vie. Il est nécessaire que, au sein des systèmes éducatifs, les individus actualisent leurs connaissances et acquièrent de nouvelles compétences. Ce point est particulièrement important dans l'enseignement des STM, domaine où les mutations et les progrès sont rapides. L'accès aux technologies de l'information et de la communication (TIC) ouvre de plus vastes perspectives en matière d'apprentissage tout au long de la vie et de loisirs. Les personnes et les sociétés qui n'auront pas accès aux technologies dont elles auraient besoin, en particulier aux TIC, seront de plus en plus marginalisées.
27. L'enseignement des STM peut contribuer à la paix, à la coexistence et au règlement des conflits si on inscrit dans les programmes des matières telles que l'énergie, la pollution, l'écologie, l'eau et l'exploitation des ressources qui sont des sources de conflits potentiels.
28. Les STM peuvent contribuer à la défense des droits de l'homme et de la dignité humaine dans l'esprit de la Déclaration universelle des droits de l'homme.

## **QUELQUES LIGNES DIRECTRICES POUR LES POLITIQUES DE STM**

### **L'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques comme exigence fondamentale**

29. Les sciences, les technologies et les mathématiques (STM) doivent devenir des matières principales pour tous à l'école. Elles doivent pour cela :
  - satisfaire les besoins de l'ensemble des élèves en tant que futurs citoyens ;
  - permettre aux élèves de choisir les filières professionnelles qui leur conviennent ;
  - être enseignées de manière à permettre aux élèves de poursuivre des études ultérieures en STM.
30. La promotion d'un enseignement des STM qui soit en prise avec l'environnement culturel doit être une haute priorité : la pertinence de l'approche pédagogique doit être envisagée du point de vue de la société ou des élèves, afin de sensibiliser l'opinion et de mieux lui faire comprendre les enjeux. Une telle approche suppose de donner une interprétation large de l'enseignement des STM conformément aux objectifs de l'éducation dans son ensemble et d'engager les élèves dans des activités pédagogiques participatives.

31. Les cours de STM doivent répondre aux besoins de la société, qu'il s'agisse des besoins actuels ou des besoins prévisibles. Il faut développer une image attirante des cours de STM auprès des élèves, filles et garçons. Il faut pour cela que l'enseignement des STM repose sur un programme d'enseignement plus pertinent, qui couvre toute une gamme d'objectifs et qui éclaire davantage sur le rôle que jouent les STM dans la vie quotidienne.
32. On prévoit que le niveau de complexité des STM augmentera pour les élèves qui s'engagent dans des études plus poussées et qui visent un emploi qualifié, où très spécialisé — non seulement parce que ce niveau doit correspondre aux impératifs des carrières, mais aussi parce qu'il doit permettre aux intéressés de jouer leur rôle dans la société.
33. La mise au point de programmes didactiques qui permettent à l'enseignement des STM de jouer son rôle éducatif vis-à-vis des élèves est une compétence professionnelle et beaucoup d'enseignants ont besoin d'être bien encadrés à ce sujet. Il est important aux niveaux local, national et international de tisser des liens solides entre les responsables des programmes d'enseignement, les formateurs d'enseignants et les enseignants eux-mêmes. Les organisations internationales comme l'UNESCO ont un rôle essentiel à jouer auprès des gouvernements, de même que des ONG locales et internationales.
34. Des stratégies avisées d'évaluation de l'enseignement des STM doivent couvrir les compétences intellectuelles, personnelles, communicationnelles et sociales qui ont été acquises. Évaluer la maîtrise d'une matière n'est pas en soi suffisant. Il faut veiller à l'évaluation des aptitudes pour la démarche scientifique et des compétences sociales, en particulier quand elles se rapportent à la solution de problèmes et à la prise de décisions.

### **Apprentissage actif et pédagogie axée sur l'élève**

35. Les approches pédagogiques doivent reposer sur l'idée que les élèves :
  - sont au centre des activités en classe et qu'ils aident à en définir le contenu et la démarche ;
  - sont en quête active de réponses et qu'ils s'impliquent dans la solution de problèmes de la vie courante ;
  - participent activement à leur propre apprentissage et sont encouragés à tirer leurs propres conclusions des expériences réalisées en STM. Leur apprentissage doit être apprécié selon leurs capacités et la manière dont ils exploitent l'information et les compétences acquises dans des contextes nouveaux.

### **L'accompagnement continu des enseignants**

36. Les instruments de télé enseignement peuvent jouer un rôle considérable dans l'enseignement des STM. Il faut développer la gamme de formules d'apprentissage à distance et inciter les enseignants à en faire davantage usage.
37. Il faut affirmer plus nettement que l'importance pour les enseignants des STM de bénéficier d'un soutien professionnel continu. La formation professionnelle des enseignants doit intégrer l'ensemble de l'éventail des objectifs éducatifs.
38. Il faut reconnaître que l'interaction avec d'autres enseignants au sein d'associations professionnelles et avec des spécialistes actifs au niveau local, ainsi que la participation à des rencontres d'envergure nationale et internationale, dont cette conférence est un exemple, sont autant d'occasions de formation professionnelle.

### **Valeurs, droits de l'homme et équité**

39. Il faut élaborer les programmes d'enseignement des STM de manière à promouvoir l'équité pour tous et les présenter d'une manière qui soit pertinente aussi bien pour les garçons que pour les filles. Ces programmes doivent se fonder sur le savoir, des compétences et des comportements qui soient adaptés aux besoins des garçons comme des filles.
40. L'enseignement des valeurs doit faire pleinement partie de l'éducation scientifique, technologique et mathématique pour tous. Un éclairage sur l'éthique et la responsabilité sociale doit être inclus dans les enseignements en STM, au même titre que des considérations économiques, écologiques et politiques. Il faut encourager les enseignants à veiller à ce que l'éthique, les droits de l'homme et la culture de la paix soient parties intégrantes de leur enseignement en STM et qu'ils entreprennent des activités dans ce sens axées sur l'élève pour promouvoir les valeurs et les questions éthiques en rapport avec les STM dans des contextes locaux, nationaux et mondiaux.

# CADRE D'ACTION

## Préambule

Les grandes recommandations suivantes — accompagnées d'exemples d'activités associées — ont été soumises, débattues et approuvées lors de la séance finale de la Conférence internationale sur l'enseignement des sciences, des technologies et des mathématiques au service du développement humain qui s'est réunie à Goa (Inde) du 19 au 23 février 2001, sous les auspices de la CASTME, de l'UNESCO et du HBCSE.

*(On trouve dans les alinéas précédés d'un rond noir des exemples d'activités à entreprendre en faveur des objectifs prioritaires. Elles ne figurent ici qu'à titre d'illustration. On peut imaginer de nombreuses autres activités pour appliquer ces recommandations aux plans international, régional, national et local.)*

## Recommandations sur les objectifs à traiter en priorité

### Il est nécessaire d'adopter des politiques et des lignes directrices

1. Il faut que les enseignants, les responsables politiques et tous les citoyens soient davantage conscients que le développement intellectuel, personnel, social et économique de chacun passe par l'acquisition de connaissances scientifiques, technologiques et mathématiques de base et cette préoccupation doit être l'objectif premier de l'enseignement des STM.
  - Les gouvernements doivent mettre au point des politiques et des lignes directrices adaptées à chaque contexte qui soient applicables à l'organisation de l'enseignement formel et non formel des STM.
  - Les gouvernements doivent préparer les formateurs d'enseignants de STM à animer à l'intention de ces derniers des ateliers sur la conceptualisation et la mise en pratique de l'éducation scientifique, technologique et mathématique de base (STML) pour tous en élaborant des matériels pédagogiques localement adaptés.
  - Les gouvernements doivent encourager de manière systématique les enseignants à évaluer en permanence leurs propres résultats en fonctions des acquis de leurs élèves.

### Les problèmes éthiques et sociaux font partie des objectifs de l'enseignement des STM

2. L'enseignement des STM doit être porteur de valeurs éthiques, aborder des questions de société, de santé et de droits de l'homme et mettre l'accent sur la qualité de la vie et sur la responsabilité sociale.
  - Il faut bâtir une coopération entre gouvernements, ONG concernées et instituts de formation afin de procéder à une révision périodique des programmes de formation

des enseignants en STM de manière à développer leur aptitude à mettre chacun de leurs cours en rapport avec des questions pertinentes de société.

- En coopération avec les ONG concernées, les gouvernements doivent s'efforcer, aux plans local, national et international, de recueillir et d'assurer la diffusion de bonnes pratiques en matière d'enseignement des STM qui intègrent des valeurs éthiques et des préoccupations sociales, écologiques, sanitaires ou encore relatives aux droits de l'homme, à la qualité de la vie et à la responsabilité sociale.
- Les gouvernements et les instituts de formation doivent veiller à ce que les cours de formation et les matériels pédagogiques dans le domaine des STM soient axés sur la compréhension du développement durable et qu'ils jouent un rôle central à cet égard.

### **L'enseignement des STM doit être mieux adapté aux besoins des apprenants**

3. Il faut que l'enseignement des STM soit plus adapté aux besoins, aux intérêts et aux aspirations des élèves et de leur société.
  - Les gouvernements et les ONG concernées doivent inciter, au plan local, les enseignants de STM à appréhender de manière approfondie les liens entre l'enseignement des STM et la culture autochtone et à transmettre le résultat de leurs constats au réseau d'enseignement des STM.
  - Les instituts de formation doivent organiser des ateliers au plan régional et national et créer des modules d'enseignement qui illustrent la pertinence de l'enseignement des STM dans les sociétés et les environnements locaux.
  - Des instituts spécialisés doivent mener des recherches aux plans local et national en vue de cerner les besoins, les intérêts et les espoirs fondamentaux que l'enseignement des STM est appelé à satisfaire.
  - Les gouvernements et les ONG concernées doivent encourager les enseignants de STM à préparer, utiliser et évaluer leurs propres matériels pédagogiques en veillant à ce que ceux-ci soient cohérents avec les réalités de la communauté où évoluent les élèves et auxquelles ils sont sensibles.
  - Les gouvernements doivent, au plan local, aider les enseignants de STM à favoriser la participation de personnes appartenant à la sphère des médias, des entreprises et des organismes sociaux aux activités éducatives.

### **L'évaluation doit être valide**

4. Une évaluation valide de l'enseignement des STM, partie intégrante de la démarche pédagogique, doit porter sur l'ensemble des acquis éducatifs, notamment sur les compétences cognitives, affectives et sensorimotrices.
  - Les gouvernements et les institutions spécialisées doivent organiser des ateliers aux plans régional et national pour mettre au point des procédures d'évaluation applicables à l'ensemble des acquis dans le domaine des STM.
  - L'UNESCO et les gouvernements doivent veiller à faire partager les instruments d'évaluation avec d'autres régions par le jeu de mécanismes en réseau d'enseignement des STM.
  - Il faut employer des techniques d'évaluation adaptées.
  - Les gouvernements et les institutions spécialisées doivent veiller à ce que l'évaluation ne puisse pas être faussée par une discrimination raciale, sexiste ou de classe.

## **La responsabilisation exige des systèmes de suivi efficaces**

5. Il faut pour assurer l'amélioration de la qualité, concevoir et mettre en vigueur des systèmes continus de suivi et de reddition de comptes en matière d'enseignement des STM.
  - L'UNESCO doit encourager l'évaluation continue des prestations de l'enseignement des STM dans les États membres.
  - L'UNESCO, de pair avec les ONG concernées, doit mener à bien des enquêtes pour savoir où en est la mise en place de la structure et des activités recommandées pour l'éducation scientifique, technologique et mathématique de base.
  - Les gouvernements doivent recueillir et publier régulièrement des données utiles sur la mise en œuvre et l'efficacité de l'enseignement des STM au plan national.

## **L'enseignement des STM doit promouvoir l'équité et l'intégration sociale**

6. Toute personne, y compris si elle est issue d'une minorité ou d'un groupe défavorisé doit avoir la possibilité de participer à l'ensemble des activités d'enseignement des STM et d'en bénéficier. Tout en reconnaissant les complexités de la démarche, il faut voir dans l'enseignement des STM un instrument de promotion de l'équité car il favorise l'intégration des personnes, quels que soient leur sexe, leur handicap, leur classe, leur ethnie, leur culture et leurs choix sexuels, pour ne citer que ces aspects.
  - Les ONG locales doivent organiser des activités de sensibilisation à l'enseignement des STM à l'école et auprès de la collectivité pour susciter la participation des minorités et des groupes défavorisés, et notamment des jeunes non scolarisés ou en situation d'abandon scolaire et des citoyens de tous âges.
  - Les gouvernements et les ONG doivent rassembler des données indicatives du degré d'intégration sociale dans l'enseignement des STM et réviser leurs politiques afin d'assurer la promotion du principe d'intégration.
  - Au cours des cinq prochaines années, les pouvoirs publics, aux plans national et local, devront organiser des ateliers de promotion de l'équité dans ses divers aspects.
  - En coopération avec des institutions spécialisées et des ONG, les gouvernements doivent veiller à ce que la recherche portant sur le contenu des matériels pédagogiques dans le domaine des STM respecte une approche intégratrice large et reflète de manière équitable tous les aspects de la société.
  - Le contenu des manuels scolaires ne doit pas être entaché de partialité.

## **Il faut se féliciter de la diversité des pratiques efficaces**

7. Il faut davantage reconnaître et valoriser la diversité des pratiques efficaces dans l'enseignement des STM.
  - En coopération avec les instituts de formation, les gouvernements doivent prendre les mesures nécessaires pour que la formation initiale et continue des enseignants les encourage à employer, accepter et récompenser les multiples pratiques qui permettent d'obtenir les résultats éducatifs souhaités, au lieu de s'en tenir de manière rigide à une gamme limitée de formules d'enseignement et d'apprentissage.
  - Les ONG et les institutions spécialisées doivent mettre au point des mécanismes informels pour développer l'enseignement des STM afin de compléter l'éducation formelle.

- Les gouvernements doivent concevoir des stratégies de mise en œuvre de systèmes éducatifs qui encouragent l'innovation et l'expérimentation dans le domaine de l'enseignement des STM.
- Les établissements de télé enseignement doivent assumer un rôle moteur dans la diversification des pratiques d'enseignement des STM grâce à leurs systèmes de transmission des connaissances.

### **Les enseignants de STM ont besoin de se sentir valorisés par la société**

8. Toutes les sociétés doivent avoir la possibilité — et être encouragées dans ce sens — de valoriser le rôle des enseignants de STM, d'accroître ainsi leurs motivations et donc de créer un environnement éducatif optimal pour les élèves.
  - Les gouvernements doivent mettre en place des systèmes de soutien pour aider et motiver les enseignants de STM et faciliter leur travail.
  - En coopération avec les ONG concernées, l'UNESCO doit mettre sur pied des groupes de travail d'enseignants de STM dans chaque région, qui auront pour mission de travailler avec le grand public, les médias et autres structures à faire mieux comprendre les effets positifs que peuvent avoir les STM.
  - Les gouvernements doivent collaborer avec l'UNESCO à la production et à la diffusion, grâce à tous les circuits et médias disponibles, de matériels qui expliquent et valorisent l'éducation en matière de STM.
  - L'UNESCO doit inscrire dans ses priorités l'augmentation des ressources humaines et financières qu'elle accorde à l'enseignement des STM.

### **Des programmes efficaces de formation professionnelle doivent figurer les grandes priorités des gouvernements**

9. Il faut mettre en place un système cohérent pour que la formation professionnelle de tous les enseignants de STM soit adaptée, efficace et progressive.
  - Les gouvernements doivent établir un programme de travail avec les associations d'enseignants des STM dans le but de renforcer les systèmes de formation et de leur permettre ainsi de travailler avec des enseignants sur des programmes efficaces de formation professionnelle.
  - Les gouvernements doivent prendre acte du manque d'enseignants suffisamment qualifiés et établir un programme de travail avec les associations d'enseignants des STM, de manière à promouvoir une formation professionnelle efficace par des approches telles que la recherche-action.
  - Les enseignants de STM doivent assumer plus activement leurs propres programmes de formation.
  - Les gouvernements doivent rendre prioritaires leurs politiques en la matière pour attirer et garder des enseignants et des enseignantes brillant(e)s à leur service, moyennant des dispositions incitatives portant sur les conditions de travail, les traitements et les perspectives de carrière.
  - Il faut encourager les enseignants à travailler dans un climat d'entraide et de coopération, au sein d'associations professionnelles le cas échéant.
  - Les gouvernements doivent veiller à harmoniser les domaines de l'aménagement des programmes scolaires et de l'évaluation et de la formation des enseignants.

## **Il est nécessaire de disposer de mécanismes de partage de l'information relative aux pratiques efficaces**

10. Il faut développer et renforcer le travail en réseau à tous les niveaux (local, régional et international) pour encourager le partage des pratiques efficaces en matière d'enseignement des STM.
- L'UNESCO, en association avec les ONG concernées, doit mettre en place un centre d'échange d'information ayant pour mission la diffusion des pratiques efficaces en matière d'enseignement des STM à différents niveaux.
  - Aux plans régional et national, les ONG concernées doivent organiser des réunions et des conférences pour échanger des informations sur les pratiques efficaces dans l'enseignement des STM. Il faut que des exemples de ces pratiques soient soumis à l'UNESCO et à des ONG internationales œuvrant dans ce domaine, puis intégrés dans des mécanismes en réseau dans le domaine de l'enseignement des STM. Au plan international, l'UNESCO et les ONG concernées doivent ouvrir leurs propres sites Web et y présenter des exemples de pratiques efficaces dans l'enseignement des STM.
  - Les ONG œuvrant dans le domaine de l'enseignement des STM doivent mettre au point des critères permettant de sélectionner les pratiques efficaces dans l'enseignement des STM.

## **Il faut encourager la recherche dans le domaine des pratiques efficaces**

11. Il faut que l'enseignement des STM s'engage davantage dans une recherche visant à renforcer les programmes d'enseignement, les pratiques, l'équité, les politiques et l'évaluation, et qu'il en fasse davantage usage des résultats de cette recherche.
- Les gouvernements doivent promouvoir la recherche-action au plan local.
  - Les gouvernements doivent mettre en place une politique de réexamen (ou de renouvellement) des programmes d'enseignement tous les trois ans.
  - Les associations professionnelles des enseignants des STM doivent intensifier leurs efforts de recherche et en faire connaître les résultats au réseau UNESCO d'enseignement des STM.
  - Il faut faire participer les organisations commerciales, les bailleurs de fonds et les médias à l'élaboration et au renforcement des enseignements efficaces dans le domaine des STM.

### **Note**

*Les organisations qui ont parrainé la Conférence et leurs partenaires devront suivre l'application de ces recommandations à l'occasion de réunions de suivi, aux plans régional et national, au cours des cinq prochaines années. Il faut toutefois avoir à l'esprit que les réalités concrètes, en particulier dans les pays en développement, opposent de nombreux obstacles la définition de mesures appropriées en amont. En aval, notamment en salle de classe, les effectifs scolaires et les ressources affectées à l'enseignement des STM sont un problème constant pour les enseignants. Ceux-ci ont donc besoin de temps et de soutien pour travailler sur les idées contenues dans toutes ces recommandations et pour les développer. En outre, les enseignants (et les élèves) doivent travailler en collaboration plutôt qu'isolément.*



**UNESCO**

**Section pour l'enseignement des sciences et de la technologie**

7, place de Fontenoy  
75352 Paris 07 SP, France

Tél. : 33-1-45.68.08.16

Télécopie : 33-1-45.68.56.22

Adresse électronique : [o.hall-rose@unesco.org](mailto:o.hall-rose@unesco.org)

Site Web : <http://www.unesco.org/education/ste/index.shtml>



*Association du Commonwealth des professeurs de sciences,  
technologies et mathématiques*

Commonwealth Association of Science,  
Technology and Mathematics Educators

Malrborough House  
Pall Mall, Londres SW1Y 5HX, Royaume-Uni

Tél. : 44-20-7747 6282

Télécopie : 44-20-7747 6287

Adresse électronique : [v.goel@commonwealth.int](mailto:v.goel@commonwealth.int)



*Centre pour l'enseignement scientifique Homi Bhabha*

Homi Bhabha Centre for Science Education  
Tata Institute of Fundamental Research

V.N. Purav Road, Mankhurd  
Mumbai 400 088, Inde

Tél. : 91-22-556 7711

Télécopie : 91-22-556 6803

Adresse électronique : [icstme@hbcse.tifr.res.in](mailto:icstme@hbcse.tifr.res.in)

Site Web : [http://www.hbcse.tifr.res.in/hbcse/index\\_html](http://www.hbcse.tifr.res.in/hbcse/index_html)